научно–аналитический журнал

«ИННОВАЦИИ и ИНВЕСТИЦИИ»

№4 2026

Подписной индекс Роспечати: 65039
ISSN 2307-180X

Издается с 2004 года

Выходит ежемесячно

Журнал входит в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-63555
от 30 октября 2015 г.

Учредитель: *ООО «Русайнс»*
117218, Москва,
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:
Абдикеев Нияз Мустякимович, д.т.н., проф., директор ИППиИР (Финуниверситет);
Агеев Олег Алексеевич, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, директор НОЦ «Нанотехнологии» (ЮФУ);
Бакшеев Дмитрий Семенович, д.т.н., проф., (вице-президент РИА);
Буров Михаил Петрович, д.э.н., проф. кафедры региональной экономикии управлегния природными ресурсами (Государственный университет землеустройства);
Величко Евгений Георгиевич, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и материаловедение (НИУ МГСУ);
Гусев Борис Владимирович, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, президент (РИА);
Демьянов Анатолий Алексеевич, д.э.н., зам. директора Департамента транспортной безопасности (Минтранс РФ);
Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии (РУТ (МИИТ));
Егоров Владимир Георгиевич, д.и.н., д.э.н., проф., первый зам. директора (Институт стран СНГ);
Кондращенко Валерий Иванович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии (РУТ (МИИТ));
Левин Юрий Анатольевич, д.э.н., проф. (МГИМО);
Лёвин Борис Алексеевич, д.т.н., проф., президент (РУТ (МИИТ));
Ложкин Виталий Петрович, д.т.н., проф. (Технологический институт бетона и железобетона);
Мешалкин Валерий Павлович, д.т.н., проф., акад. РАН, зав.кафедрой логики и экономической информатики (РХТУ им. Д.И. Менделеева);
Поляков Владимир Юрьевич, д.т.н., проф., проф. кафедры мосты и тоннели (РУТ (МИИТ));
Попова Елена Владимировна, д.т.н., проф., проф. кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий (РЭУ им. Г.В. Плеханова)
Саурин Василий Васильевич, д.ф.-м.н., проф. (Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН)
Сильвестров Сергей Николаевич, д.э.н., проф., засл. экономист РФ, Департамент мировой экономики и мировых финансов (Финуниверситет);
Соколова Юлия Андреевна, д.т.н., проф., ректор (ИНЭП);
Челноков Виталий Вячеславович, д.т.н. (РИА)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ:
Палениус Ари, проф., директор кампуса г. Керава Университета прикладных наук Лауреа (Финляндия)
Джун Гуан, проф., зам. декана Института экономики и бизнес-администрирования, Пекинский технологический университет (Китай)
Кафаров Вячеслав В., д.т.н., проф. Universidad Industrial de Santander (Колумбия)
Лаи Дешенг, проф., декан Института экономики и бизнес-администрирования, Пекинский технологический университет (Китай)
Марек Вочозка, проф., ректор Технико-экономического института в Чешских Будейовицах (Чехия)
Она Гражина Ракаускиене, проф., Университет им. Миколаса Ромериса (Литва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Афанасьев Михаил Юрьевич, д.э.н., проф., зав. лабораторией прикладной эконометрики (ЦЭМИ РАН);
Афанасьев Антон Александрович, д.э.н., проф., вед. научн. сотр. лаборатории социального моделирования (ЦЭМИ РАН);
Брижак Ольга Валентиновна, д.э.н., доц., проф. Департамента экономической теории (Финуниверситет);
Валинурова Лилия Сабиховна, д.э.н., проф., зав. кафедрой инновационной экономики (БашГУ)
Галазова Светлана Сергеевна, д.э.н., проф., проф. кафедры экономики (Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова);
Касьянов Геннадий Иванович, д.т.н., проф., засл. деят. науки РФ, (КубГТУ);
Колесников Андрей Викторович, д.э.н., проф., чл.-корр. РАН, проф. Департамента бизнес-информатики (Финуниверситет);
Коровин Дмитрий Игоревич, д.э.н., проф., проф. Департамента анализа данных и машинного обучения (Финансовый университет при Правительстве РФ);
Косарев Владимир Евгеньевич, к.т.н., доц. Департамента анализа данных и машинного обучения (Финуниверситет);
Соловьев Владимир Игоревич, д.э.н., проф., заведующий кафедрой "Прикладной искусственный интеллект" (МТУСИ);
Криничанский Константин Владимирович, д.э.н., проф. кафедры финансовых рынков и финансового инжиниринга, главный научный сотрудник Института финансовых исследований (Финуниверситет);
Лавренов Сергей Яковлевич, д.полит.н., проф. (Институт стран СНГ);
Ларионов Аркадий Николаевич, д.э.н., проф., проф. кафедрой экономики и управления в строительстве (МГСУ);
Ларионова Ирина Владимировна, д.э.н., проф. Департамент финансовых рынков и финансового инжиниринга (Финуниверситет);
Мазур Наталья Зиновьевна, д.э.н., проф., проф. кафедры инновационной экономики (БашГУ);
Мумладзе Роман Георгиевич, д.э.н., проф., (РГАЗУ);
Никишкин Валерий Викторович, д.э.н., проф. (РЭУ им. Г.В. Плеханова);
Носова Светлана Сергеевна, д.э.н., проф. (НИЯУ МИФИ);
Сулимова Елена Александровна, к.э.н., доц. (РЭУ им. Г.В. Плеханова);
Тихомиров Николай Петрович, д.э.н., проф., засл. деят. науки РФ, проф. кафедры математических методов в экономике (РЭУ им. Г.В. Плеханова);
Тургель Ирина Дмитриевна, д.э.н., проф., зам. директора по науке ВШЭиМ (УрФУ им. Б.Н. Ельцина);
Юденков Юрий Николаевич, к.э.н., доц., (МГУ им. М.В. Ломоносова)

Главный редактор:
Сулимова Е.А.,
канд. экон. наук, доц.

Адрес редакции:
117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Сайт: www.innovazia.ru
E-mail: innovazia@list.ru

Отпечатано в типографии ООО «Русайнс»,
117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Подписано в печать 30.04.2026.
Тираж 300 экз. Формат А4. Свободная цена

Все материалы, публикуемые в журнале, подлежат внутреннему и внешнему рецензированию

Содержание

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

Инновационные и цифровые инструменты управления производственным участком предприятий машиностроения. Антоневич А.Н., Герасимов К.Б. 5
Применение технологий ИИ для развития промышленных экосистем. Глухов В.В., Калинина О.В. 10
Роль управленческого консультирования по внедрению инноваций в организации. Игнатьев О.А. 14
Пространственно-временной анализ устойчивости человеческого капитала в инновационной сфере регионов Центрального федерального округа. Козлов Д.А. 18
Моделирование инвестиционно-инновационных бизнес-процессов в агропромышленном комплексе региона (на примере Волгоградской области). Кузнецов Е.А. 21
Механизмы и пути инноваций бизнес-моделей сбыта сельскохозяйственной продукции на основе цифровых технологий: перспектива региональной неоднородности. Ли Хэнлун 25
Инновационные бизнес-модели в любительском боксе. Нуцалов Н.М. 28
Смарт-контракт как институциональная инновация: пересмотр теории транзакционных издержек в корпоративном секторе. Цыро Д., Селезнёва И.В. 31

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Пространственная сбалансированность инвестиций: сущность, принципы и критерии оценки. Ашмарина Н.А. 35
Модель оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов с учетом фактора устойчивого развития (ESG-принципов). Волохова В.В., Цветков А.В., Исрафилова Э.И., Саркисян Д.Э. 38
Формирование аналитических и компьютерных моделей функции затрат ресурсов с учетом инвестиций. Иванов Д.Ю., Верёвкин Д.Н. 41
Оценка возможностей и ограничений преференциальных правовых режимов для привлечения инвестиций в проекты минерально-сырьевого комплекса. Маринина О.А., Пастернак С.Н., Наумов И.А. 45
Регулирование инвестиций в экономике двух стран: российские и польские реалии. Морозов А.Ю. 49
ESG-факторы в системе инвестиционного развития российских компаний. Шкодинский С.В., Матюхин В.Н., Толмачев М.Ю. 53

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ ЭКОНОМИКИ

Детерминанты ускорения процессов цифровой трансформации в контексте обеспечения экономического роста в странах БРИКС. Блашкина Д.А. 57
Эволюция парадигм управления: историко-сравнительный анализ теорий корпоративного управления и бизнес-экосистем в контексте цифровой экономики. Масалитин А.А. 62
Влияние коэффициента демографической нагрузки на уровень потребления в Китае и его пространственные эффекты перетекания: эмпирическое исследование на основе пространственной модели Дарбина. Му То 66
Влияние институциональных факторов на снижение регионального неравенства в России. Тимашев В.И., Лебедев К.А. 71
Особенности развития трансформационных процессов в экономических системах. Трубникова Н.В. 74
Совершенствование теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах. Чжэн Вэй 78
Роль государственного регулирования в стабилизации российской экономической системы. Юсов Р.И. 82

МИРОВОЙ ОПЫТ

Роль цифровых платформ в развитии международной торговли. Бектимирова К.И., Степаненко Г.В. 86
Проблемы торговли услугами между Хорватией и Россией в свете меняющихся реалий 2022-2025 гг. Голубкин А.В. 89
Логистические и геоэкономические аспекты выхода с порта Бендер-Аббас (Иран) на рынки Восточной Африки в торговле нефтью и газом в контексте развития МТК «Север–Юг». Голыжникова Д.Ю., Прохоров О.А. 93
Анализ эволюции технической структуры, сравнительных преимуществ и взаимодополняемости торговли между Китаем и Латинской Америкой. Жилкин О.Н., Чэн Шичао 98
Глобальный рынок AGRI-TECH технологий: актуальные тенденции и перспективы стран БРИКС+. Костина П.Г. 102
Экономический эффект CBDC для обхода санкционных ограничений: сравнение опыта e-CNY и текущего этапа цифрового рубля. Кудряшов О.В. 107
Анализ ключевых проблем цифровизации экономик стран БРИКС в условиях глобальной технологической конкуренции. Никифорова С.А. 111
Геополитические аспекты развития промышленного производства материалов, необходимых для цифровизации. Репников Д.А., Смирнов Е.Н. 114
Развитие льняной и шерстяной промышленности России в контексте санкционной адаптации и устойчивых экспортных стратегий. Савичев Д.С. 118
Тарифное обеспечение формирования единого транспортного пространства в Евразийском экономическом союзе. Комов М.С., Сапожникова Е.С., Чугунова О.А., Горшков Е.А. 123
Трансформация цепочек поставок в мировом агропромышленном комплексе с учетом скрытых издержек. Смирнов Е.Н., Карелина Е.А., Канунникова А.М. 126
Отраслевая диверсификация как путь к финансовой интеграции: Опыт стран Сообщества развития Юга Африки (SADC), экономика которых зависит от ресурсов. Тембо Карлос 131
Место ядерной энергетики в контексте «зелёного» энергоперехода. Фомин В.П. 135
Моделирование сценариев развития ядерной энергетики в условиях «зелёного» энергоперехода. Фомин В.П. 138
Развитие китайских электронных автомобилей и проблемы их реализации на мировом рынке. Шэнли Цзо 141
Основные проблемы выхода китайских компаний на рынки Северной Америки и Западной Европы. Шэнли Цзо 144
Исследование перспектив развития Северного морского пути в условиях трансформации мировой энергетической логистики. Дурнев Н.Ю., Катюха П.Б. 147

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Особенности маркетинга на рынке инъекционной медицины. Алиев Дж. 151
Анализ российского рынка информационной безопасности и его влияние на маркетинговую стратегию компаний. Асоян А.А. 154
Инструменты цифровой трансформации ресторанного бренда: формирование платформенной модели на примере «ТНЕ БЫК». Аствацатурянц В.В. 157
Современный стратегический рекрутинг в условиях международных санкций. Байгулов Р.М., Туркин С.Д. 161
Влияние развития интеллекта на продуктивную деятельность человеческого капитала. Блинникова А.В., Головчанов С.С., Орехов В.Д. 164
Системное управление маркетинговой адаптацией образовательного учреждения на основе цифровых технологий. Гелих О.Я., Винюков А.А., Чоудхури Джаханара Фардоус 168
Эффективность технологического цикла станционных процессов с применением интеллектуального управления. Галч Гандуулга 170
Управление территориями будущего: синтез ресурсного и стейкхолдерского подходов. Глушач Н.Н., Кинфу Зенебе Тафессе 174
Комбинированный метод ретроспективного анализа слияний и поглощений. Гусев Ю.А. 178
Применение инструментов машинного обучения и иммерсивных технологий в менеджменте. Долгачёв Д.В. 183
Проблемы фрагментарной автоматизации бизнес-процессов ИТ-компаний и возможности их решения с использованием BPM-подхода. Дьяченко М.Я., Брозгунова Н.П. 186
Развитие векторов импортозамещения для подготовки специалистов в области метрологии. Епифанцев К.В. 190
Аббревиация в профессиональном дискурсе (на материале текстов строительного профиля). Ершова Т.А. 193
Становление и развитие культуры корпоративной этики как ключевой инструмент противодействия коррупционным рискам: практики реализации на примере крупных энергетических предприятий России. Ефимов О.В. 195
Новые национальный стандарты управления проектами – смена парадигмы? Жилкин И.Е., Жилкин В.И. 199
Оценка результативности партнерства вуза и предприятий транспортного комплекса региона на основе сетевой модели распределения выпускников. Золотарева В.В. 203
Методический инструментарий внедрения и оценки цифровой экономической системы управления персоналом: алгоритм, контрольные точки и прикладные индикаторы. Зуева Н.А. 208
Система показателей для оценки конкурентоспособности онлайн-школ с моделью постоплаты. Камаев Б.Э., Леднев М.В. 213
Разработка модели системы формирования и развития человеческого капитала России. Каранашев А.Х., Блинникова А.В., Орехов В.Д. 216
Использование технологий искусственного интеллекта риелторами. Катунин В.В. 221
Вклад цифровизации практик управления человеческими ресурсами (HRIS, алгоритмическое управление, цифровое обучение) в формирование стратегической ориентации службы управления персоналом. Кирти Кхадка, Рогуленко Т.М. 225
Влияние ESG-стратегий на потребительскую лояльность и вовлеченность персонала в гостиничном бизнесе. Ковалева Н.И., Авилова Н.Л. 229
Процессы управления затратами и сроками проектов: современные подходы и инструментарий. Колесников Л.А. 232
Концептуальные основы формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели. Комарницкая Е.В. 235
Модель оценки инновационного потенциала компании как основа проектного планирования: методический подход. Костров Н.Е. 239
Управление удаленными сотрудниками: модель трансформации кадровых технологий. Кураян К.А. 242
Разработка методического инструментария оценки эффективности системы управления организацией на основе принципов управления. Ли Фэй 245
Формирование модели бизнеса для предприятий малого бизнеса в сфере лёгкой промышленности одежды на основе результатов проведения владельческого аудита. Малахов А.А. 248
Анализ качества транспортного обслуживания населения в Москве и Московской агломерации. Меренков А.О., Антонова К.С., Власова Т.П., Пашаева С.И., Николаев И.О. 252
Факторный анализ затрат на хранение единицы продукции в системе управления складскими комплексами. Мишуков И.Д. 257
Управление организационной культурой – концепт и процесс. Петрушкин А.В., Ляскин Г.Г. 259
Алгоритм многокритериальной оценки стоимости профессионального футбольного клуба с учётом классификации драйверов создания ценности. Прокопьев Д.В. 263

Стратегии организации энергопотребления предприятий региона в менеджменте логистических поставок. Родионов А.В., Артеменко В.А., Шугуров Е.Р., Родионова О.Ю., Лобкова И.В. 267
Трансфер мировых практик ИИ-аукционов: институциональный анализ Amazon и Alibaba и уроки для снижения трансакционных издержек российских маркетплейсов. Саченков А.Б. 270
Эмпирический анализ аудиторных предпочтений как инструмент управления цифровой трансформацией некоммерческих медиаорганизаций в условиях санкционного давления. Сваид С. 274
Специфика маркетинговой стратегии развития в B2B-секторе: вызовы долгосрочного взаимодействия. Стерхова С.А. 278
Цифровая интеграция участников транспортно-логистических систем. Темиргалиев Е.Р. 281
Профессионально ориентированные задачи IT-сферы как средство повышения мотивации при обучении математике студентов вуза. Титов В.Е. 286
Технологии управления бизнесом как основа менеджмента изменений. Трейман М.Г. 289
Методологические основы применения предиктивной аналитики в системе маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства. Черных В.К., Ерошин А.А. 291
Классификация бизнес-моделей e-Grocery и типология их трансформации под влиянием технологий искусственного интеллекта. Шапиро Д.М. 295
Теоретико-игровой подход к управлению государственными медицинскими организациями в системе обязательного медицинского страхования (на примере Республики Бурятия). Шелехова А.А. 299
Модель зрелости интеграции генеративного ИИ в маркетинговое управление компанией: российская практика B2C-сектора. Ши Хайни, Аренков И.А. 302
Формирование механизма операционного контроллинга для повышения конкурентоспособности производства: система ключевых показателей эффективности (KPI) пищевого предприятия. Шлапак А.С. 306
Классические маркетинговые исследования как основа формирования цифровых компетенций в подготовке студентов по профилю «Реклама и связи с общественностью». Андреева А.В., Казаков А.А., Мыльникова Е.В., Парфенова Т.М. 309
Концептуальная модель механизма управления наукоемкими проектами в высокотехнологичных организациях. Петров М.Н. 313

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Предпосылки создания и перспективы развития технопарков в России. Батин С.Л., Крамин Т.В. 316
Региональные факторы организации государственно-частного партнерства при реализации проектов в технологической сфере. Веселовский М.Я., Левтеев Д.Д. 320
Алгоритм оценки рисков неравномерного пространственного развития регионов в контексте экономической безопасности. Волков А.А. 325
Пользовательские и социальные инновации как объекты инновационного планирования на муниципальном уровне. Денисова Е.Д., Селиверстов Ю.И. 328
Факторы неопределённости в экономическом обосновании проектов устойчивого развития: анализ и пути минимизации рисков. Дуненкова Е.Н., Онищенко С.И. 333
Возможности экономического развития ресурсозависимых регионов России. Егоров И.В. 336
Тренды развития гастрономических рынков РФ и их влияние на индустрию ресторанов и общественного питания: анализ Красноярского края. Ерошин А.А., Черных В.К. 339
Институциональные механизмы реализации государственной политики в сфере искусственного интеллекта в России. Журакова А.А., Павлюк А.В. 343
Экономическое решение региональных проблем производства молочной продукции. Кислик Е.А. 347
Нормативно-правовое обеспечение государственного регулирования развития некоммерческих организаций в современной экономике (в условиях санкций). Кленин К.В. 351
Сценарное моделирование развития черной металлургии России до 2035 года: ESG-трансформация, цифровизация и инновационные продукты. Ковтун М.Ю. 356
Повышение конкурентоспособности предприятий пассажирского транспорта в условиях цифровой трансформации отрасли. Коробкин С.Е. 360
Экономическая целесообразность электрического транспорта: оценка затрат, выгод и государственной поддержки. Королев М.Н. 363
Инновационный вектор развития электроэнергетики Республики Татарстан как основа повышения энергобезопасности. Купцов И.О. 367
Результативность компаний с государственным участием: теоретические основания анализа в условиях многоцелевого мандата государства-собственника. Ложников А.А. 371
Экономическая оценка ресурсного потенциала добычи шахтного метана угольных бассейнов России на основе кластерного анализа. Ломакин А.В., Маринина О.А., Любек Ю.В. 375
Влияние цифровой трансформации государственного управления на социально-экономическое благосостояние региона. Молкоедов Р.А. 379
Управление развитием региональной экономики Республики Крым и города Севастополя через механизмы государственно-частного партнёрства. Нехайчук Д.В., Нехайчук Ю.С., Шевчук И.А. 382
Влияние спортивных событий на туристскую привлекательность региона. Петров А.А., Чечеткина И.С. 386
Показатели оценки технологического лидерства на региональном уровне. Пирожков М.Д. 389
Проблемы эффективного использования государственного имущества в АПК России. Полухин В.А. 392
Государственная семейная политика и ее влияние на экономику страны. Тимофеева Р.А., Пономаренко А.В. 395
Методика оценки эффективности управления топливно-энергетическим балансом Западной Сибири и её апробация на основе сценарного моделирования. Прокопьев О.А. 398
Возрождение промышленной политики с учетом цифровизации и трендов устойчивого развития. Репников Д.А., Смирнов Е.Н. 402
Развитие технического и промышленного текстиля в России как ответ на санкционные вызовы и структурные ограничения глобального рынка. Савичев Д.С. 406
Эволюция исследований рыночной ориентации: теоретические парадигмы, методологические сдвиги и новые контексты. Сахарова Т.С. 411
Развитие механизмов обеспечения продовольственной безопасности в условиях функционирования Всеобъемлющего регионального экономического партнерства. Сидоров Н.Ю. 414
Развитие индустрии новых энергетических транспортных средств на Юго-западе Китая с акцентом на рынок аккумуляторных батарей и интеграцию ключевых звеньев в производственную цепочку. Сяо Шисюань 418
Совершенствование управления проектами ГЧП в дорожном строительстве: этапы жизненного цикла. Тесленко И.Б., Самыловских Д.В. 422
Религиозный туризм: направления сотрудничества религиозных и туристских организаций. Тропынина И.Г., Тропынин И.В. 425
Анализ внешних факторов производственно-технологической структуры оборонно-промышленного комплекса. Богданов В.В., Феофанова С.С. 429
Трансформация региональных медиарынков в условиях внедрения технологий искусственного интеллекта и больших данных. Фомичев Д.М. 433
Модели перехода к новой энергетической экономике на основе возобновляемых источников энергии и распределенной генерации в городских агломерациях. Фу Чжаньи 437
Факторы и барьеры роста туристской отрасли в регионах с низким уровнем туристского освоения: кейс Республики Калмыкия. Хартылова Д.Б., Шапошникова Б.Д., Барлыков Б.Б., Авачев А.В. 441
Тренды развития социального предпринимательства в России. Хончев М.А. 445
Влияние современных производительных сил на уровень развития трансграничной электронной коммерции. Хоу Цзе, Ло Цяому 449
Государственные программы и меры регулирования в строительном комплексе последствий оттаивания многолетнемерзлых грунтов. Чунюк Д.Ю., Чунюк М.С. 452
Комплексное развитие сельских территорий региона на основе программно-целевого подхода. Шапошникова Б.Д., Хартылова Д.Б., Чужаева Н.Б., Бирюков Д.М. 454
От локального содержания к добавленной стоимости: методология программы ИКТВА Saudi Aramco в нефтегазовом секторе. Симонова М.Д., Марьина Е.Д. 458
Оценка и управление рисками с использованием метода Монте-Карло при освоении нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Семёнова Т.Ю., Соколов Я.О., Медведева Л.В. 462
Цифровая трансформация региональной экономики: драйверы и ограничения. Попова Е.В. 466
Стратегическое управление социально-экономическим развитием муниципальных образований. Попова Е.В. 469

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Моделирование реакторного блока селективной гидроочистки бензиновой фракции с использованием метода множественной регрессии. Кугатов П.В., Цветцих Э.В. 472
Использование цифровых двойников для повышения качества БАС. Кулакова А.Р. 474
Перспективы развития DLP-технологий с учётом возрастающих киберугроз. Васильев И.О. 476
Оценка техногенных рисков использования газового оборудования и способы их контроля. Выгузов А.И. 479
Техническая документация нового поколения: цифровизация как траектория развития. Епифанцев К.В. 482
Использование матриц при проектировании сетей и информационных систем. Малахов С.В., Кудряшова А.С., Линдеркин Д.В., Николаев А.В., Петрунов О.В. 486
Интеграция мехатроники и робототехники как вектор развития промышленной автоматизации. Мальцев М.В., Задоров М.А. 489
Разработка метода расчета времени бездренажного хранения СПГ в криогенной цистерне. Перевалов С.Д. 493
Особенности изготовления прототипа двигателя внутреннего сгорания методом послойного наплавления (FDM). Скибин Ю.В., Аллаярова Н.И., Выборная В.Д. 498
Повышение эффективности автоматической оптической инспекции печатных плат на основе архитектуры YOLOV11. Сорокина А.М., Суворов С.В., Филимонов А.В. 503
Программный комплекс с элементами искусственного интеллекта для автоматизированной проверки самостоятельных работ по линейной алгебре. Аман Е.Э., Титов В.Е. 507
ИИ в российском EDTECH: созидательное разрушение или новый инструмент развития? Нерсесян Г.Н., Фролова А.В. 510
Автономность и роботизация на производстве: путь к «заводам-призракам» и новой производственной парадигме. Яковлева С.В., Масленникова И.Л. 515
Механизм потери устойчивости откосов, сложенных лессовыми суглинками, на примере побережья Азовского моря. Яркин В.В., Лобачева Н.Г. 518
Метод нейтрализации нагрузочных компьютерных атак для восстановления пропускной способности каналов связи сетевой (цифровой) компании. Борисовская О.В., Борисовская А.А. 521
Интеллектуальные автоматизированные системы защиты от вишинга и смишинга в корпоративных сетях. Микаева С.А., Микаева А.С., Аринин А.С. 525

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ
Инфраструктурные решения для развития вторичного рынка ЦФА. Высоцкий В.П. 528
Особенности функционирования и тенденции развития рынка криптовалют на современном этапе. Горбачёв Е.Г. 531
Оценка рисков информационной безопасности в банковской сфере. Димов Р.В., Романников А.Н. 535
Институциональные предпосылки развития рынка оценки цифровых финансовых активов в России: роль рейтинговых агентств и саморегулируемых организаций. Дмитриев А.В., Соколова П.С. 538
Разработка методологии анализа исторических данных акций для обоснованных инвестиционных решений. Малинина Е.А., Шипилова Е.Н., Малыгина П.А., Кочанжи Е.В. 541
Взаимосвязь и взаимовлияние теоретических концепций управления рисками и взаимодействия со стейкхолдерами в контексте идентификации специфических факторов финансового риска для субъектов футбола. Одинцов В.А. 544
ESG-регулирование и нефинансовая отчетность в страховом бизнесе: российская практика и кейс ООО СК «Сбербанк страхование жизни». Овсянникова К.Е., Паринова С.Д., Иванов М.С., Язева А.А. 548
Тенденции развития рынка страхования в России. Репилова М.М., Горцевская О.Г. 552
Электронные платежные системы в России: правовые риски и судебная практика. Чугунова О.А., Комов М.С., Сапожникова Е.С., Горшков Е.А. 555
Оптимизация долгового портфеля инновационной компании с учетом стоимости источников финансирования. Степанникова О.А., Протасова О.Н. 558
Методологические подходы к оценке стоимости российских компаний в условиях редомициляции: факторы дисконта и премии. Тищенков М.С. 563
Финансовые инструменты и риски проектов возобновляемой энергетики в условиях волатильности цен на электроэнергию и изменения регуляторной среды. Фу Чжаньи 567
Исследование межбанковских взаимосвязей в разрезе элементов экосистемы. Шматков А.А. 571
Управление рисками в кредитных организациях: интеграция количественных методов в систему риск-менеджмента. Юрин Д.С., Алимова М.С. 574
Системы масштабирования доходов в цифровых образовательных платформах. Егорова А. 577

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, СТАТИСТИЧЕСКОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
Матричная модель взаимного влияния требований и рисков в задачах системного анализа жизненного цикла цифровой складской платформы фармацевтического предприятия. Кочетова С.А. 580
Факторный анализ уровня бедности в России на основе эконометрического моделирования. Савичева Е.Ю., Калиниченко Н.А., Пеньковская С.Д. 584
Применение методов машинного обучения для обнаружения фишинговых писем на русском языке на основе стилометрических признаков. Суворов С.В., Филимонов А.В., Сипунова М.В. 588
Об универсальных критериях ранжирования признаков по их предсказательной способности и протоколах сопоставления ранжировок. Федотов П.А. 591
Имитационное моделирование для поддержки принятия решения в интеллектуальном цифровом двойнике организации сферы ИТ-услуг. Чуваев В.В., Клюкина Д.В. 594

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА
Разработка цифрового управления строительными проектами на основе технологий информационного моделирования. Абдул Джалил Рашид Заид 598
Светотехнические и теплозащитные показатели остекления. Нормирование и расчёт теплозащитных свойств стеклоблоков. Аксёнов А.К., Лакутин А.Р. 601
Трансформация планировочной структуры индивидуального жилья после пандемии COVID-19. Акулов И.А. 604
Управление жизненным циклом объектов башенной архитектуры Чеченской Республики. Алиев С.А., Солтагиреев Т.Б. 608
12 тезисов архитектуры экстремальных сред: от проектной практики к принципу «Адаптивной гармонии». Антонов И.Г., Сабитов Л.С., Курочкина В.А., Яо Л.М. 611
Гений места в градостроительном контексте и восприятии. Белан В.С., Курочкина В.А. 615
Исследование напряженно-деформированного состояния коррозионно-поврежденного железобетонного монолитного ребристого перекрытия. Попов Д.С., Белоусова М.А. 619
Особенности формирования автовокзалов в жарких странах (на примере острова Мадагаскар). Зафитумбу Бертран, Чайко Д.С. 622
Эффективность применения физически-информированных диффузионных моделей для реконструкции турбулентных полей. Абдурахманова М.М., Биткулов М.Д., Бараненкова О.В. 625
Художественная репрезентация космической эры в монументальном искусстве СССР и России. Чистяков Д.А., Ванюкова О.Е., Калугин А.Н., Султанова А., Туркина Е.А. 628
Модернизация стационарных цирков России. Подколзина Н.С., Буглимова А.А. 633
Новые векторы развития архитектурно-планировочных решений для технопарков и кластеров. Алам Эль Дин Сабрина Хассан, Курочкина В.А., Гарькин И.Н., Яо Л.М., Загидуллин Р.Р. 637
Исследование функционально-градиентных железобетонных балок с добавлением модифицированного пенополистирола бетона в зоне растяжения. Даби Гизачеу Мегерса, Рынковская М.И., Гирма Й.М. 640
Оценка несущей способности свайных фундаментов многоэтажных зданий на слабых грунтах. Дегтерева Е.Э., Дурягин К.М., Осокин А.И. 643
Пространственное распределение крупнейших городских агломераций мира в зависимости от режима относительной влажности воздуха. Ерошин П.Е. 648
Интеграция метода Hankin в параметрическом моделировании исламского геометрического орнамента с использованием плагина grasshopper. Загидуллин Р.Р., Сайфутдинова А.М., Шарипова А.Р. 652
Болотные угодия как инструмент экологически ориентированного градостроительства. Зайкова Е.Ю. 655
Исследование параметров фундамента на щебеночных сваях на его осадку. Знаменская Е.А., Сайед Диааелдин Ахмед. 659
Инженерный метод расчёта свайных фундаментов, состоящих из рядов свай, работающих на продольную горизонтальную нагрузку. Знаменский В.В., Григорьев Ю.С., Фатеев В.В. 662
Архитектурная анимация как цифровой инструмент создания виртуального пространства зрелищных зданий. Ильвицкая С.В., Ильвицкий Д.Ю., Коростелев А.Г. 666
Организация движения в торговых центрах Европы и Азии. Ильина А.Л., Исхакова Л.Р., Анисимова Д.Э., Хуссейн Аеша Али Хуссейн 669
Сохранение региональной идентичности в современных жилых зданиях Европы. Ильина А.Л., Невретдинова А.Ш., Маслова Е.Д., Продиус А.М. 673
Исследование свойств свежего и затвердевшего бетона с диатомитом и метакаолином. Йорданосе Могсе Гирма, Рыньковская М., Абубакар С.Т., Гизачеу Мегерса Даби 677
Автоматизированное управление вентиляцией и отоплением тепличного комплекса для повышения энергоэффективности. Каримов И.Р. 680
Определение глубины залегания подземных металлических и железобетонных конструкций. Коптева О.В., Рябоконь И.С. 683
Концепция воссоздания выявленного объекта культурного наследия на примере усадьбы Кокораки в г. Севастополь. Красильникова Э.Э., Долганова С.А., Ермолина А.М. 687
Разработка системы кондиционирования воздуха для учебного корпуса с использованием аккумулятора естественного холода. Кузнецов Д.В., Артемов И.Н., Мальцев С.А. 691
Перекрёстно-клеёная древесина как фактор для формирования нового устойчивого архитектурного образа Русского Севера. Городова М.Н., Латынин М.В. 695
Современные тенденции проектирования объектов гостиниц. Ли А.С., Иванов Г.Г. 699
Особенности и этапы эффективного проектирования объектов гостиниц. Ли А.С., Иванов Г.Г. 701
Значение исторических гостиничных зданий и их стратегическая роль во время гражданской войны в Сьерра-Леоне. Массакои Тереза Ейсиату 704
Цифровизация промышленного строительства: от BIM-моделирования к цифровым двойникам. Никуличев Ю.В. 707
Муралы как инструмент формирования городской среды: анализ и перспективы развития на примере Хабаровска. Кононенко Е.Т., Панчук Н.Н. 711
Проектирование ограждающих конструкций от взрыва. Паренкина Я.Д., Василян М.С., Гриценко Б.С. 715
«Пашский перевоз»: возрождение легендарного аэродрома «Манихино» как точки роста туристической дестинации. Перов А.Ф., Завьялова Е.В. 718
«Пашский перевоз»: надкопанье. Архитектурно-планировочное и функциональное развитие туристической инфраструктуры. Перов А.Ф., Завьялова Е.В. 721
Региональная специфика проектирования и строительства храмовых комплексов Осетии. Плиева Е.А. 724
Особенности планировочного формирования центральной части исторических городов. Загидуллин Р.Р. 728
Оценка влияния проектируемого здания на существующую застройку. Сельвиян А.О., Воробьёв Д.Д., Софронова Е.А., Антропова Д.Д. 731
Сущность и особенности реализации строительных проектов, финансируемых с привлечением средств государственного бюджета. Семенов А.Ю. 735
Оценка устойчивости ЩМА к колейности в условиях жаркого климата при эксплуатации. Корниенко В.В., Рожков П.В., Яшин С.О., Борисенко Ю.Г., Солдатов А.А. 739
Системный подход к цифровизации строительного контроля на основе моделей данных и процессов. Шахраманьян А.М., Филиппов А.А. 743
Интеграция BIM-технологий в процесс проектирования морских вокзальных комплексов (МВК). Шлепцова А.Ю., Сабитов Л.С. 747
Реконструкция и модернизация объектов морского архитектурного наследия России: проблемы и перспективы. Шлепцова А.Ю., Сабитов Л.С., Набиуллина К.Р. 751
Тенденции и направления развития архитектуры Северного Кавказа. Баликоева А.А., Джиоев Х.Р., Гудцева А.А., Басаева А.Б. 755
Актуальные проблемы механики грунтов и строительных конструкций при новом строительстве и реконструкции в сейсмоопасных зонах Северного Кавказа. Баликоева М.С., Аркаева А.В., Кузнецова А.С., Сиукаева М.Г. 758
Архитектурно-градостроительные перспективы организации морского транспортного сообщения между населёнными пунктами города-курорта Сочи. Мутафов В.Р. 761
Современное состояние и перспективы развития систем вентиляции подземных автостоянок. Корнев Н.А., Титков Д.Г., Рымаров А.Г. 764
Реализация расчета устойчивости промышленного здания на прогрессирующее обрушение в программном комплексе Лира-САПР. Ибрагимов Р.Р., Платонова С.В. 766

Инновационные и цифровые инструменты управления производственным участком предприятий машиностроения

Антоневич Андрей Николаевич
аспирант, кафедра экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, antan@ssau.ru,

Герасимов Кирилл Борисович
д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 270580@bk.ru

Цель данного исследования состоит в том, чтобы охарактеризовать систему управления производственным участком в контексте интеллектуального производства с помощью инновационных и цифровых технологий. Для достижения цели статьи была использована методология смешанного метода. На первом этапе была проведена теоретическая подготовка, чтобы обеспечить всестороннее понимание системы управления производственным участком с точки зрения интеллектуального производства. Тематическое исследование было представлено для того, чтобы охарактеризовать систему управления производственным участком, а опрос был проведен для понимания уровня влияния инновационных производственных технологий и функций цифрового производственного участка на управление производственным участком. Определено, что использование инструментов цифровой визуализации в режиме реального времени считается наиболее важной функцией цифрового производственного участка для компонентов управления производственным участком.

Ключевые слова: инновационные и цифровые инструменты, производственный участок, интеллектуальные производственные технологии, опрос, предприятия машиностроения.

Введение

Одной из ключевых характеристик индустрии 4.0 является появление инновационных подходов к производству, таких как «умная фабрика» или «умное производство». С применением цифровых технологий бизнес-процессы и инновационные разработки становятся максимально интегрированными. Взаимосвязь между виртуальными и физическими системами делает предприятия более гибкими, динамичными и интеллектуальными. Индивидуальный продукт разрабатывается в соответствии с конкретными требованиями заказчика. С интеллектуальным производством регулярно ассоциируются различные методы и технологии, которые помогают разрабатывать индивидуальный продукт. Технологии меняются и адаптируются к цифровой трансформации.

Интеллектуальные технологии выводят производственные системы на более высокий уровень, обеспечивая более надежную и своевременную передачу ценности на всех уровнях производственных операций. Это связано с радикальными изменениями в управлении производственным участком. Управление производственным участком (*Shop floor management*) определяется как интегрированная система управления, которая облегчает коммуникацию, контроль производительности и внедрение методов бережливого производства в цехе (на производственном участке).

Цифровой производственный процесс обеспечивает эффективный способ мониторинга, диагностики и прогнозирования, технического обслуживания, а также поддержки клиентов. Знания об интеграции интеллектуальных технологий в существующую систему бережливого производства еще недостаточно развиты и будут важны для адаптации управления производственными участками к специфике предприятия [1]. Таким образом, необходимость дополнительных исследований в этой области очевидна.

Необходимо проанализировать и оценить взаимосвязи между тремя концепциями: интеллектуальными технологиями, управлением производственным участком и цифровым цехом, чтобы понять, что необходимо внедрить для создания инновационной системы управления производственным участком.

Поэтому необходимо рассмотреть следующие исследовательские вопросы:

- что характеризует систему управления производственным участком?
- какие интеллектуальные технологии влияют на систему управления производственным участком?
- какие функции цифрового производственного участка оказывают большее влияние на систему управления производственным участком?

Цель данного исследования – дать характеристику интеллектуальной системы управления производственным участком путем определения основных интеллектуальных производственных технологий и возможностей цифрового производственного участка.

Теоретические основы

Интеллектуальные фабрики («умные заводы») отражают прогресс в производстве. Благодаря цифровизации, информационным системам планирования и управления производством, гибким структурам и стратегиям, а также автоматизации и автоматическому обмену данными производственные системы выйдут на более продвинутый уровень.

По мнению Н.В. Гливенко, интеллектуальное производство – это набор производственных практик, которые используют сетевые данные и информационно-коммуникационные технологии для управления производственными операциями [5]. Оно будет охватывать различные аспекты производства, начиная с начальной стадии жизненного цикла продукта, такой как разработка продукта, закупки и производство, и заканчивая дистрибуцией. Такие характеристики, как гибкость, наглядность и адаптивность, могут быть достигнуты благодаря модульной структуре продукта и технологического процесса.

Технологическая инфраструктура, лежащая в основе производственных систем, состоит из технологий, которые позволяют обмениваться данными и информацией в режиме реального времени. В работе [10] показан список из 38 различных технологий, связанных с интеллектуальным производством, который укрупненно можно представить, как набор из 11 инновационных технологий:

1) энергосберегающие технологии;

2) кибербезопасность;
3) визуальные технологии;
4) анализ данных (big data);
5) киберфизические производственные системы;
6) интернет вещей / интернет услуг;
7) интеллектуальные продукты / детали / материалы;
8) передовое производство;
9) облачное производство;
10) трехмерная печать / аддитивное производство;
11) управление производством на основе информационных технологий.

Внедрение этих инновационных технологий в производственные процессы позволит улучшить качество продукции и добиться индивидуального подхода к каждому клиенту, одновременно повысив эффективность использования ресурсов. Интеллектуальное производство может сочетать преимущества интеграции в режиме реального времени с гарантией минимизации образования отходов. Минимизация отходов – это принцип бережливого производства. Бережливое производство эволюционирует в интеллектуальное производство. Благодаря внедрению Индустрии 4.0, отрасли промышленности способны стать бережливыми без необходимости осознанного и настойчивого стремления к бережливому производству [2]. Таким образом, наступает эра интеллектуального производства.

В литературе можно найти несколько определений и альтернативных точек зрения на концепцию управления производственным участком. Проведя обзор литературы, S.D. Chaudhari определяют управление производственным участком как «интегрированную систему управления, которая облегчает коммуникацию, контроль производительности и внедрение методов бережливого производства в цехе» [9]. Действительно, управление производственным участком является ключевым инструментом управления в контексте бережливого производства и, в целом, является предварительным условием для внедрения бережливых систем, определяя организационную структуру со стандартизированными процессами и действиями, происходящими в цехе [8].

Управление производственным участком определяется, как замкнутый процесс, позволяющий наблюдать за проблемами на месте, понимать и устранять их первопричины. Концепция управления производственным участком возникла из осознания необходимости эффективного решения проблем на месте (в цехе).

Основными целями управления производственными участками являются:

- повышение квалификации ведущих специалистов до уровня наставников;
- полное использование потенциала работников;
- устойчивая поддержка других принципов бережливого производства;
- оптимизация ключевых показателей эффективности в соответствии с установленными целями.

Работая над достижением своих целей, руководство производственного участка использует методы и инструменты бережливого управления для улучшения ключевых показателей эффективности работы [3].

Существует несколько взаимосвязанных компонентов, ежедневных практик и инструментов, описанных в литературе, которые поддерживают процесс управления производственным участком.

1. Визуальное управление является элементом бережливого производства. Визуальное управление определяется как система организационного совершенствования, которая может использоваться практически в организациях любого типа, чтобы сосредоточить внимание на том, что важно, и повысить производительность по всем направлениям.

2. Стандартизацию труда можно определить как наиболее известный на сегодняшний день метод выполнения работ путем разработки конкретных процедур для каждого оператора в производственном процессе. Стандартизация труда поддерживается тремя ключевыми элементами: документированием процесса, совершенствованием процесса и обучением операторов.

3. Решение проблем. Философия решения проблем основана на основной идее сокращения потерь, в частности, нерационального использования ресурсов, вызванного неэффективным подходом к решению организационных проблем. Решение проблем включает в себя процесс критического и логического мышления. Это требует тщательной оценки и осмысления, внимательного рассмотрения различных вариантов и тщательно продуманного плана действий, ведущих к измеримым и устойчивым целям

4. Отслеживание ключевых показателей эффективности. Использование соответствующих ключевых показателей эффективности имеет решающее значение для исправления отклонений в процессах и для стимулирования улучшений. Поэтому, как правило, набор ключевых показателей эффективности представлен на информационных панелях для визуализации информации о производительности процесса в режиме реального времени [7].

5. Непрерывное совершенствование. Можно определить, как культуру устойчивого совершенствования, направленную на устранение потерь во всех системах и процессах организации. Непрерывное совершенствование поощряет небольшие улучшения, достигнутые благодаря постоянным усилиям [6].

6. Управление изменениями направлено на установление правил и стандартных процедур управления изменениями и противодействия им (как намеренными, заметными изменениями, так и непреднамеренными и малозаметными изменениями). Управление изменениями начинается с целостного анализа потенциальных точек изменений, основанного на прошлом опыте, текущих проблемах и будущих потенциальных рисках, чтобы свести к минимуму сбои в текущем производстве из-за запланированных изменений и определить подходящие правила реагирования для персонала, столкнувшегося с четко описанными нештатными ситуациями.

7. Развитие компетенций. Существует множество подходов к систематическому развитию компетенций в производственной сфере, хотя большинство из них не реализуются непосредственно на рабочем месте. Такие подходы часто классифицируются как основанные на работе или связанные с работой, в отличие от развития компетенций, связанных с работой. Некоторыми примерами развития компетенций на рабочем месте являются учебные семинары и, тренинги [4].

8. Процесс ежедневной отчетности. Процесс ежедневной отчетности связан с необходимостью проведения ежедневных совещаний. Ежедневные совещания – это регулярные встречи, которые обычно проводятся перед руководящими советами цехов с участием всех заинтересованных сторон определенного участка. Каждое совещание имеет стандартную периодичность, время начала, продолжительность, повестку дня, список участников, которые посещают его.

9. Стандартизация работы руководителя. Руководитель является одним из лидеров в цехе и представляет первый уровень лидерства в среде бережливого производства. Его основная задача заключается в управлении входными ресурсами (рабочая сила, оборудование и материалы, методы и показатели) для получения результатов (качество, стоимость и сроки поставки), выполнении задач, связанных с подготовкой, проведением и контролем за ходом совещаний в цехе.

Методология исследования

Чтобы проверить связь концепции управления производственным участком с технологиями интеллектуального производства и цифровым управлением производственным участком, в этом исследовании использовалась последовательная стратегия, сочетающая в себе методы исследования конкретных ситуаций (кейсов) и опроса, что позволило получить как качественные, так и количественные данные.

Исследование было разделено на три этапа: теоретическое обоснование для разработки предварительного списка компонентов управления производственным участком и исследование концепции цифрового управления производственным участком; тематическое исследование для изучения и уточнения концепции управления производственным участком с опорой на теоретические основы и метод опроса для изучения влияния интеллектуальных технологий и функций цифрового производственным участком на систему управления производственным участком.

Процесс исследования можно увидеть на рисунке 1.

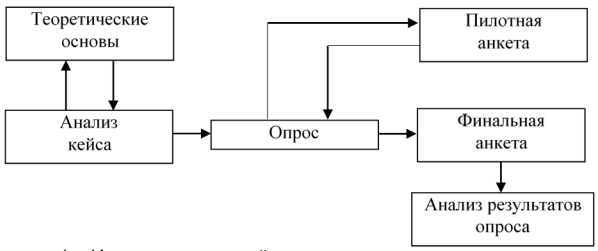


Рисунок 1 – Исследовательский процесс

Единицей анализа является система управления производственным участком машиностроительного предприятия. Внутри предприятия установлены те же стандарты и правила, что и в отношении системы управления производственным участком.

Результаты исследования

Использование метода конкретных ситуаций (кейс, кейс-метод, кейс-стади) обладает тремя преимуществами:

1) явление можно изучать в его естественной среде, и на основе наблюдения за реальной практикой, можно создать значимую и актуальную теорию;

2) кейс-метод позволяет получить ответы на вопросы «почему», «что» и «как» с относительно полным пониманием природы и сложности всего явления;

3) кейс-метод подходит для ранних, предварительных исследований, когда переменные все еще неизвестны, а явление совсем не понято.

Применение метода конкретных ситуаций рекомендуется, когда тема исследования сложна и требует изучения в контексте, а также когда это может дать важную информацию о том, как и почему происходит то или иное явление, что дает основу для более масштабного исследования.

Целью исследования было найти крупную компанию, работающую в машиностроительной отрасли промышленности и представленную в нескольких регионах РФ. Таким образом, была выбрана государственная корпорация «Ростех», которая работает в различных отраслях промышленности РФ.

Что касается организационной структуры госкорпорации, то на каждом из ее заводов, помимо набора функциональных отделов на уровне предприятия, существуют также отделы на корпоративном уровне, отвечающие за разработку будущей стратегии каждого подразделения и поддержку заводов в случае необходимости. Выбранная корпорация также располагает отделом непрерывного совершенствования как на корпоративном уровне, так и на уровне предприятий. Это означает, что на каждом предприятии есть специальная команда для внедрения инструментов бережливого производства, созданных и используемых во всей корпорации, в состав которой входят менеджер и от одного до трех экспертов, в зависимости от размера предприятия.

На корпоративном уровне также есть команда консультантов, отвечающих за разработку инновационных инструментов бережливого производства, поддержку в реализации проектов и наставничество на заводах. Существующие в корпорации инструменты бережливого производства преследуют разные цели, во-первых, ориентируясь на потребителя инструмента, а во-вторых, на то, что необходимо улучшить. С одной стороны, некоторые из инструментов направлены на улучшение производственных, инновационных, логистических процессов или других подразделений.

В ходе исследования были изучены несколько контекстов внутри корпорации, которые были распределены по четырем предприятиям корпорации (АО «Вертолеты России», ПАО «КАМАЗ», АО «АвтоВАЗ», ПАО «ОДК-Кузнецов»)

Сбор данных осуществлялся с использованием комбинации нескольких методов. Использовались первичные и вторичные данные. Данные были собраны с помощью посещений предприятий и непосредственного наблюдения за системой управления производственным участком, полуструктурированных интервью и неформальных бесед с работниками и руководителями участка и цеха, чтобы получить различное представление и различные точки зрения, путем анализа документов, участия в совещаниях и интерпретации результатов разными исследователями.

Данные, собранные на четырех машиностроительных предприятиях, были проанализированы индивидуально и в рамках межзаводского анализа. Результаты были сгруппированы по пяти компонентам, которые характеризуют систему управления производственным участком корпорации:

1) совещание по управлению производственным участком;

2) ключевые показатели эффективности;

3) ежедневное совершенствование;

4) управление точками изменений;

5) стандартизация работа руководителя.

Далее рассмотрим более подробно результаты исследования на примере ПАО «ОДК-Кузнецов» г. Самара.

Совещание по управлению производственным участком. Первый компонент, который представляет собой ежедневный процесс отчетности, отвечает за взаимодействие всех компонентов управления производственным участком. Совещание по управлению производственным участком – это регулярное совещание, проводимое руководством производственного участка с участием всех заинтересованных сторон. Цель этого совещания – отследить результаты предыдущего дня/смены, разработать действия по исправлению отклонений и спланировать текущий день/смену.

Ключевые показатели эффективности. Одним из важнейших компонентов совещаний по управлению производственным участком и вторым компонентом системы управления производственным участком являются ключевые показатели эффективности. Использование соответствующих ключевых показателей эффективности имеет решающее значение для исправления отклонений в производственных зонах и для стимулирования улучшений.

На рассматриваемом предприятии некоторые ключевые показатели эффективности являются сквозными для всех советов производственных площадок. Другим важным аспектом при создании ключевых показателей эффективности является периодичность обновления. Периодичность должна быть близка к совещаниям руководства цеха, чтобы иметь более полное представление о реальном ситуации и стимулировать принятие мер по улучшению положения дел.

Отображение ключевых показателей эффективности на доске объявлений очень важно для быстрого и прозрачного понимания ситуации в этой области. Ключевые показатели эффективности всегда должны отражать сравнение ожидаемых и фактических показателей и сразу же делать очевидными отклонения от стандарта.

Ежедневное совершенствование, которое ранее было обозначено как «непрерывное совершенствование», является третьим компонентом системы управления производственным участком, и оно полностью связано с предыдущим компонентом – ключевыми показателями эффективности. Это связано с тем, что каждый раз, когда происходит отклонение от одного из ключевых показателей эффективности, необходимо принимать меры для улучшения процесса, чтобы избежать повторения подобной ситуации.

На рассматриваемом предприятии, этот компонент присутствует у руководства производственного участка в виде плана действий, который называется «48-часовой план действий». Название происходит от стратегии, используемой для определения и распределения задач по улучшению процессов. Задачи отслеживаются ежедневно во время совещания руководства цеха. Открытые задачи рассматриваются для закрытия или создания новой дополнительной задачи.

Управление точками изменений, как четвертый компонент системы управления производственным участком, который, по мнению корпорации, помогает поддерживать предыдущие, поскольку он создает некоторые стандартные процедуры о том, как управлять некоторыми процессами и событиями и выполнять их. Кроме того, это помогает определить, когда действительно имеет смысл и необходимо перейти на более высокий уровень управления. Один из наиболее типичных примеров данного процесса связан с тем, как действовать в случае незапланированной остановки производства. Большим преимуществом использования этого процесса является короткое время реагирования на проблемы, как на затронутом уровне, так и, при необходимости, на следующих уровнях, что приближает «реальное производство» к уровню «идеального производства».

Стандартизация работа руководителя, последний компонент, является основной связью с производственным участком, и в данном случае предприятие уделяет ей максимальное внимание. На предприятии верят, что высокий уровень выполнения лидерских стандартов работы позволяет команде перейти от традиционного мышления о контроле процессов к бережливой культуре, где лидер поддерживает своих сотрудников и наделяет их полномочиями для решения проблем. На рассматриваемом предприятии стандартизация работы руководителя должна осуществляться в различных направлениях: стандартизация; анализ и улучшение; наставничество/коучинг.

В качестве метода исследования был выбран опрос, позволяющий выявить взаимосвязи между компонентами управления производственным участком и технологиями интеллектуального производства, а также между компонентами управления производственным участком и цифровыми функциями производственного участка.

Опрос состоит из трех частей. Первая часть посвящена характеристике предприятия и экспертов. Целью второй части является изучение влияния интеллектуальных производственных технологий на компоненты управления производственным участком. Для этого используется оценочная матрица, в которой технологии интеллектуального производства перечислены в m строках, а компоненты управления цехом – в n столбцах. Каждый элемент a_{ij} матрицы был заполнен экспертами с использованием пятибалльной шкалы Лайкерта.

Экспертам было предложено оценить влияние каждой из одиннадцати инновационных производственных технологий, на девять компонентов управления производственным участком, используя следующую шкалу: совсем не влияет; незначительно влияет; довольно сильно влияет; очень сильно влияет; чрезвычайно сильно влияет.

В третьей части исследования также использовалась оценочная матрица для установления взаимосвязи между компонентами управления производственным участком и функциями цифрового производствен-

ного участка. Эта оценочная матрица содержит *m* строк, в которых перечислены цифровые функции производственного участка, и *n* столбцов, в которых перечислены компоненты управления производственным участком. Экспертам было предложено высказать свое мнение о влиянии каждой из 13 функций цифрового производственного участка на девять компонентов управления производственным участком. Каждый элемент a_{ij} матрицы был заполнен экспертами с использованием той же пятибалльной шкалы Лайкерта, которая использовалась во второй части опроса.

Для оценки достоверности использовалась группа из двух ученых и двух специалистов. Экспертам было предложено оценить удобство использования всего опросника. Их отзывы и предложения были учтены при разработке окончательной версии опросника.

Окончательный вариант анкеты был разослан в электронном виде 17 экспертам, участвовавшим в опросе, все они были из ГК «Ростех». Респонденты являются директорами по производству или логистике, специалистами по бережливому производству или консультантами. Критерии отбора этих 17 экспертов заключались в том, что они глубоко разбираются в системе управления производственным участком, ежедневно пользуются этим инструментом и обладают знаниями о цифровизации.

Далее был проведен более глубокий анализ, чтобы понять характеристику системы управления производственным участком в контексте интеллектуального производства, учитывая средние значения ответов респондентов на опрос.

Результаты влияния интеллектуальных производственных технологий на управление производственным участком, можно рассматривать в двух направлениях:

1) интеллектуальные производственные технологии;

2) компоненты управления производственным участком.

При детальном анализе технологий интеллектуального производства можно заключить, что наибольшее влияние на компоненты управления производственным участком оказывают анализ данных, визуальные технологии и интеллектуальные системы управления. При более глубоком анализе этих трех технологий интеллектуального производства анализ данных оказывает значительное влияние на все компоненты управления производственным участком, со средним влиянием в три единицы (умеренное влияние) на каждый компонент управления производственным участком, за исключением компонента развития компетенций (со средним значением, равным двум).

С другой стороны, технологии интеллектуального производства, которые оказывают меньшее влияние, – это кибербезопасность, технологии энергосбережения/повышения эффективности и трехмерная печать/аддитивное производство. При повторном детальном анализе, как кибербезопасность, так и технологии энергосбережения/повышения эффективности не оказывают существенного влияния, оказывая среднее влияние на единицу (совсем незначительное) во всех компонентах управления производственным участком, за исключением непрерывного совершенствования технологий энергосбережения/повышения эффективности (средний результат равен двум).

Наконец, если посмотреть, какие интеллектуальные производственные технологии оказывают большее влияние на каждый компонент управления производственным участком, со средним результатом в четыре (очень влиятельные) или пять (чрезвычайно влиятельные) баллов, хотя ни одна из интеллектуальных производственных технологий не оказывает существенного влияния на компонент управления производственным участком, можно увидеть, что аналитика данных очень важна для решения проблем и отслеживания ключевых показателей эффективности, визуальные технологии очень важны для визуального управления и стандартизации работы, а интеллектуальные продукты очень важны для решения проблем.

Что касается влияния особенностей цифрового производственного участка на компоненты управления производственным участком, то можно сделать вывод, что эксперты рассмотрели всю шкалу ранжирования. Автоматизированный сбор данных, мониторинг и доступ к ним в режиме реального времени, а также автоматическое формирование отчетов и уведомлений чрезвычайно важны для компонента отслеживания ключевых показателей эффективности. Только еще одна функция цифрового производственного участка – использование инструментов цифровой визуализации в режиме реального времени – была признана чрезвычайно важной для компонента визуального управления.

Кроме того, эта функция цифрового производственного участка считается наиболее важной для компонентов управления производственным участком. Напротив, протоколы защиты данных считаются наименее важной функцией для компонентов управления производственным участком. Компоненты управления производственным участком, на которые функции цифрового производственного участка оказывают меньшее влияние, – это развитие компетенций и стандартная работа руководителя. Наконец, четыре компонента управления производственным участком, на которые в большей степени влияют возможности цифрового производственного участка, – это отслеживание ключевых показателей эффективности, решение проблем, стандартизация работы и постоянное совершенствование.

Для оценки степени согласия между ответами респондентов был проведен еще один анализ. Были рассчитаны коэффициенты вариации для каждой пары (технологии интеллектуального производства против компонентов управления производственным участком и цифровые функции производственного участка против компонентов управления производственным участком). Чем меньше значение коэффициента вариации, тем выше уровень консенсуса среди 17 респондентов. Таким образом, с помощью анализа коэффициента вариации (*CV*) можно понять, какие ответы более согласованы, в отношении влияния интеллектуальных производственных технологий на компоненты управления производственным участком и важности цифровых функций производственного участка для управления производственным участком.

Можно сделать вывод, что отсутствие консенсуса более очевидно в следующих соотношениях:

- технологии энергосбережения/повышения эффективности в сравнении с визуальным управлением (*CV* = 72%);
- кибербезопасность в сравнении с управлением точками изменений (*CV* = 71%);
- кибербезопасность в сравнении с развитием компетенций (*CV* = 74%);
- трехмерная печать/аддитивное производство в сравнении с отслеживанием ключевых показателей эффективности (*CV* = 71%);
- трехмерная печать/аддитивное производство по сравнению со стандартной работой лидера (*CV* = 71%).

Напротив, соотношение анализа данных и непрерывного совершенствования и соотношение анализа данных и отслеживания ключевых показателей эффективности – это отношения, в которых мнения экспертов более единодушны, а *CV* равен 25 и 28% соответственно.

Также можно заметить, что связь между протоколами защиты данных и визуальным управлением является наиболее спорной в ответах экспертов (*CV* = 69%. Напротив, связь между использованием инструментов цифровой визуализации в реальном времени и визуальным управлением демонстрирует большее согласие (*CV* = 16%). Кроме того, благодаря этому анализу стало возможным сделать вывод, что в отношении влияния интеллектуальных производственных технологий на компоненты управления производственным участком существует больше внутренних разногласий, чем в отношении влияния функций цифрового производственного участка.

Заключение

В общей сложности для исследования были рассмотрены одиннадцать интеллектуальных производственных технологий, девять компонентов управления производственным участком и 13 функций цифрового цеха.

На основе теоретического анализа был составлен предварительный список компонентов управления производственным участком и проведено исследование концепции цифрового управления производственным участком. Кроме того, эти данные были сопоставлены с результатами тематического исследования, что позволило усилить и детально охарактеризовать систему управления производственным участком.

Было установлено, что интеллектуальные технологии, оказывающие наибольшее влияние на систему управления производственным участком, включают визуальные технологии, оказывающие существенное влияние на компоненты визуального управления и стандартизации работы, а также технологии анализа данных, влияющие на решения проблем и отслеживания ключевых показателей эффективности. Это подтверждается достижением наименьших коэффициентов вариации, что свидетельствует о растущем консенсусе среди 17 экспертов.

Было обнаружено, что использование инструментов цифровой визуализации в режиме реального времени оказывает огромное влияние на компонент визуального управления, за которым следуют глобально воспроизводимые решения на разных площадках в компоненте стандартизации работы. Также были отмечены функции автоматизированного сбора данных, мониторинга и доступа в реальном времени, а также автоматизированного создания отчетов и уведомлений в отслеживании ключевых показателей эффективности. Эти результаты были подтверждены более высоким уровнем согласия, достигнутым в ответах.

Литература

1. Бажан Г.О., Пономарев А.М., Каменев М.С. Бережливое производство как инструмент эффективного управления импортозамещением на предприятиях машиностроения // Экономика строительства. – 2025. – № 2. – С. 44-47.

2. Благовещенский Д.И., Козловский В.Н., Васин С.А. Цифровые инструменты встроенного статистического управления качеством процесса улучшения продукции в автомобильном производстве // СТИН. – 2021. – №10. – С. 25-29.

3. Васяйчева В.А. Аргументы и факты, подтверждающие необходимость модификации подходов к инновационному развитию предприятий транспортного машиностроения // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2025. – Т. 16, № 3. – С. 110-118.

4. Васяйчева В.А. Исследование проблем развития отрасли транспортного машиностроения // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2017. – № 2. – С. 5-12.

5. Гливенко Н.В. Разработка механизма и инструментов бережливого производства в управлении проектами ОКР (на примере авиационной отрасли) // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 5(118). – С. 835-843.

6. Коновалова Г.И. Методы и инструменты регулирования в универсальной системе оперативного управления динамичным разнотипным машиностроительным производством // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. – № 2. – С. 48-52.

7. Махутов Н.А., Фортов В.Е. Машиностроение России: перспективы и риски развития. – М.: ФГУП Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр «Наука», 2017. – 104 с.

8. Фролова И.И., Абулханова Г.А., Шафранская Ч.Я. Рекомендации по применению инструментов бережливого производства при управлении качеством // Индустриальная экономика. – 2021. – № 5-3. – С. 245-248.

9. Chaudhari S.D. Connecting SAP QM with Lab Systems and Shop Floors // Journal of Frontiers in Multidisciplinary Research. – 2020. – Vol. 1, No. 2. – pp. 121-126.

10. Mittal S., Khan M., Romero D., Wuest T. Smart manufacturing: characteristics, technologies and enabling factors // Journal of Engineering Manufacture. – 2017. Special Issue. – pp. 1-20.

Innovative and digital tools for manufacturing cell management in mechanical engineering companies

Antonevich A.N., Gerasimov K.B.
Samara University

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The purpose of this study is to characterize the manufacturing cell management system in the context of smart manufacturing using innovative and digital technologies. A mixed-methods methodology was used to achieve this goal. In the first stage, theoretical preparation was conducted to ensure a comprehensive understanding of the manufacturing cell management system from a smart manufacturing perspective. A case study was presented to characterize the manufacturing cell management system, and a survey was conducted to understand the impact of innovative manufacturing technologies and digital manufacturing cell functions on manufacturing cell management. The use of real-time digital visualization tools was identified as the most important digital manufacturing cell function for manufacturing cell management components.

Keywords: innovative and digital tools, manufacturing cell, smart manufacturing technologies, survey, mechanical engineering companies.

References

1. Bazhan G.O., Ponomarev A.M., Kamenev M.S. Berezhlivoe proizvodstvo kak instrument effektivnogo upravleniya importozameshcheniem na pred-priyatiyah mashinostroeniya // Ekonomika stroitel'stva. – 2025. – № 2. – S. 44-47.

2. Blagoveshchenskij D.I., Kozlovskij V.N., Vasin S.A. Cifrovye instrumenty vstroennogo statisticheskogo upravleniya kachestvom processa uluchsheniya produkcii v avtomobil'nom proizvodstve // STIN. – 2021. – №10. – S. 25-29.

3. Vasyajcheva V.A. Argumenty i fakty, podtverzhdayushchie neobhodimost' modifikacii podhodov k innovacionnomu razvitiyu predpriyatij transportnogo mashinostroeniya // Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie. – 2025. – T. 16, № 3. – S. 110-118.

4. Vasyajcheva V.A. Issledovanie problem razvitiya otrasli transportnogo mashinostroeniya // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie. – 2017. – № 2. – S. 5-12.

5. Glivenko N.V. Razrabotka mekhanizma i instrumentov berezhlivogo proizvodstva v upravlenii proektami OKR (na primere aviacionnoj otrasli) // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 5(118). – S. 835-843.

6. Konovalova G.I. Metody i instrumenty regulirovaniya v universal'noj sisteme operativnogo upravleniya dinamichnym raznotipnym mashinostroitel'nym proizvodstvom // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. – 2020. – № 2. – S. 48-52.

7. Mahutov N.A., Fortov V.E. Mashinostroenie Rossii: perspektivy i riski razvitiya. – M.: FGUP Akademicheskij nauchno-izdatel'skij, proizvodstvenno-poligraficheskij i knigorasprostranitel'skij centr «Nauka», 2017. – 104 s.

8. Frolova I.I., Abulhanova G.A., Shafranskaya Ch.Ya. Rekomendacii po primeneniyu instrumentov berezhlivogo proizvodstva pri upravlenii kachestvom // Industrial'naya ekonomika. – 2021. – № 5-3. – S. 245-248.

9. Chaudhari S.D. Connecting SAP QM with Lab Systems and Shop Floors // Journal of Frontiers in Multidisciplinary Research. – 2020. – Vol. 1, No. 2. – pp. 121-126.

10. Mittal S., Khan M., Romero D., Wuest T. Smart manufacturing: characteristics, technologies and enabling factors // Journal of Engineering Manufacture. – 2017. Special Issue. – pp. 1-20.

Применение технологий ИИ для развития промышленных экосистем

Глухов Владимир Викторович
д.э.н., профессор, главный научный сотрудник - Научно-исследовательская лаборатория «Цифровая экономика промышленности», советник при ректорате, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, office.vicerector.me@spbstu.ru,

Калинина Ольга Владимировна
д.э.н., профессор, директор Высшей школы производственного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ovkalinina@spbstu.ru

Актуальность исследования обусловлена кардинальным пересмотром принципов промышленной организации в условиях глобальной нестабильности, где конкурентоспособность все чаще определяется способностью компаний интегрироваться в гибкие сетевые структуры, а не оптимизировать изолированные операции. В статье проведено исследование трансформации функциональной роли искусственного интеллекта (ИИ) в контексте этой смены парадигмы. Авторы аргументируют, что ИИ эволюционирует от инструмента для решения локальных задач к системообразующему элементу, выступающему когнитивным ядром и оркестратором промышленных экосистем. Методологическую основу работы составляет комплексный анализ, синтезирующий концептуальные положения о коэволюции технологических укладов с эмпирическими данными о корпоративных практиках и национальных стратегиях. В статье показано, что поступательное движение от автоматизированных предприятий к человеко-машинному симбиозу и далее к биотехнологической интеграции детерминируется прогрессом в области ИИ, который необходим для управления растущей сложностью распределенных сетей. Ключевым выводом является тезис о том, что будущая конкуренция будет разворачиваться между экосистемами, а их архитектура и эффективность напрямую зависят от развитости и внедрения алгоритмов искусственного интеллекта. Вклад авторов заключается в концептуализации ИИ как платформенной основы для новой промышленной организации и в систематизации многоуровневых барьеров, связанных с такой трансформацией.

Ключевые слова: искусственный интеллект в промышленности, промышленные экосистемы, коэволюция технологических укладов, сетевая организация производства, оркестрация бизнес-процессов, интеллектуальное управление цепями поставок, барьеры цифровой трансформации.

Введение

В условиях глобальной экономики, характеризующихся возрастающей волатильностью рынков, ускорением технологических изменений и усилением требований к устойчивому развитию, традиционные модели промышленной организации демонстрируют растущие ограничения. Концепция изолированного, хотя и высокоавтоматизированного предприятия, соответствующая парадигме Индустрии 4.0, постепенно исчерпывает свой потенциал для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и устойчивости. На смену ей приходит логика сетевого взаимодействия, в рамках которой создание стоимости происходит не внутри отдельной корпорации, а в рамках динамичных промышленных экосистем, объединяющих производителей, поставщиков, потребителей, научные организации и сервисных провайдеров. Ключевым вызовом при таком переходе становится управление сложностью и координацией взаимодействий между независимыми, но взаимозависимыми участниками.

В этой связи технологии искусственного интеллекта перестают быть лишь инструментом для оптимизации отдельных операций, таких как контроль качества или предиктивное обслуживание. Их роль трансформируется, приобретая системообразующий характер. ИИ начинает выступать в качестве фундаментального архитектурного элемента и когнитивного ядра, способного обеспечивать оркестрацию потоков данных, ресурсов и решений в рамках распределенной производственной сети. Актуальность глубокого изучения данной трансформации подтверждается консенсусом ведущих аналитических агентств. Потенциальный экономический эффект от масштабного внедрения когнитивных технологий оценивается экспертами Всемирного экономического форума в десятки миллиардов долларов для мирового производства, а для российской экономики, согласно расчетам НИУ ВШЭ, может достичь 11.6 триллионов рублей к 2030 году [1].

Целью настоящего исследования является концептуализация роли технологий искусственного интеллекта как критического фактора и платформенной основы для развития промышленных экосистем нового поколения. Авторы ставят задачу выйти за рамки простого перечисления успешных кейсов внедрения и проанализировать системные взаимосвязи между эволюцией производственных моделей и усложнением применяемых алгоритмов. В работе обосновывается тезис о коэволюции технологических укладов и управляющего интеллекта: переход от автоматизированных киберфизических систем Индустрии 4.0 к человеко-машинному симбиозу Индустрии 5.0 и далее к биотехносфере Индустрии 6.0 невозможен без адекватного прогресса в области ИИ, который обеспечил бы управление возрастающей сложностью.

Обзор литературы

Из научных публикаций, рассматривающих методические и практические аспекты применения ИИ в промышленности, отметим работу в которой подчеркивается, что существует устойчивый тренд на широкое внедрение искусственного интеллекта, в частности больших языковых моделей, в процессы промышленной разработки программного обеспечения, что ИИ-инструменты оказывают заметное влияние на процессы профессионального обучения, обеспечивая более персонализированный и контекстуально релевантный подход к развитию инженерных компетенций, ИИ не вытесняет человека из ИТ-отрасли, а всего лишь автоматизирует стандартные и рутинные задачи [5].

В работе рассматривается *роль ИИ в архитектуре цифровых платформ для управления промышленными экосистемами,* выделили современный взгляд на будущее промышленности, где конкурируют не отдельные компании, а экосистемы, построенные на симбиозе цифровых платформ и технологий искусственного интеллекта [6]. **Авторы исследования выделили** *когнитивные аспекты применения ИИ для создания синергии в экосистемах [8].*

Работа рассматривает подходы к применению методов ИИ для решения задач цифровой трансформации экономики в сегменте поддержки и обеспечения традиционных бизнес-процессов промышленных предприятий [11].

В обзорных публикациях [1, 10] показано, как российские промышленные компании внедряют технологии ИИ в производственные процессы от оценки качества бриллиантов и алюминиевых слитков до предиктивного обслуживания оборудования, иллюстрируется переход компаний от пилотных проектов к полномасштабной интеграции ИИ в свои бизнес-процессы.

Исследование выполнено за счет средств гранта РНФ № 25-18-00978. «Стратегическое управление интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем в условиях экономики данных: методология, фреймворк, инструментарий».

Особо отметим значимую разработку Сбера и группы компаний ЦРТ [7] направленную на внедрение технологий генеративного искусственного интеллекта в промышленность. Платформа ZIIoT собирает, обрабатывает и анализирует производственные данные в реальном времени, а также предоставляет инструменты для автоматизации бизнес-процессов.

Анализ обширного аналитического и научного материала позволяет сделать вывод, что переход от одной промышленной революции к следующей (4.0 → 5.0 → 6.0) не является автоматическим или чисто техническим. Он должен быть управляемым и опираться на возможности управления, что может обеспечить поддержка через алгоритмы и платформы **искусственного интеллекта (ИИ),** который должен эволюционировать в своей сложности, чтобы управлять соответствующими системами.

1. Коэволюция технологических укладов и искусственного интеллекта: концептуальный фундамент

В основе понимания современной промышленной трансформации лежит концепция последовательной смены технологических укладов, каждый из которых характеризуется качественным скачком в организации производства и используемых инструментах управления. Начальной точкой отсчета для анализа роли искусственного интеллекта выступает парадигма Индустрии 4.0, сфокусированная на создании киберфизических систем и глубокой интеграции цифровых технологий в физические процессы. Ключевыми элементами этого уклада являются повсеместное распространение интернета вещей, создание цифровых двойников оборудования и производственных линий, а также горизонтальная и вертикальная интеграция потоков данных внутри предприятия. На данном этапе искусственный интеллект, представленный в первую очередь алгоритмами машинного обучения, предиктивной аналитики и компьютерного зрения, выполняет преимущественно инструментальную функцию. Его задача заключается в переработке огромных массивов сырых данных, поступающих с датчиков, в оперативные управленческие решения. Речь идет о выявлении скрытых закономерностей в работе оборудования, прогнозировании вероятных отказов, оптимизации маршрутов логистики и режимов энергопотребления. Однако оптимизация остается в границах «умного завода», и основным драйвером развития ИИ выступает запрос на управление возрастающей внутренней сложностью этих автоматизированных систем.

Следующий эволюционный шаг, обозначаемый как Индустрия 5.0, вносит принципиальные коррективы в эту логику, смещая акцент с автоматизации на коллаборацию. В центре данной парадигмы находится человеко-машинный симбиоз, где технологический прогресс направлен на усиление человеческого потенциала, а не на его вытеснение. Соответственно, трансформируется и роль искусственного интеллекта. Из инструмента он превращается в посредника и адаптера, обеспечивающего массовую кастомизацию продукции и повышение устойчивости производства. Развитие коллаборативных роботов, способных безопасно работать рядом с человеком, систем продвинутого человеко-машинного взаимодействия и генеративного ИИ для задач проектирования отражает этот сдвиг. Требуются уже не просто детерминированные алгоритмы, а адаптивные модели, способные «понимать» контекст и намерения оператора, работать с такими категориями, как креативность, благополучие персонала и уникальность продукта. Запрос на персонализацию и гибкость со стороны рынка становится ключевым стимулом для развития более сложных когнитивных возможностей ИИ.

Наиболее сложной и перспективной видится концепция Индустрии 6.0, предполагающая полную интеграцию технологической, биологической и экологической сфер. Это направление мыслится как создание замкнутых циклов жизнеобеспечения, цифро-биологических фабрик и производственных систем, существующих в симбиозе с природной средой, возможно, на уровне управления климатом или био-синтеза материалов. Управление такими гетерогенными системами, объединяющими машины, живые организмы и сложные экосистемы с непредсказуемым поведением, потребует качественно новых форм искусственного интеллекта. Речь идет о системах, приближенных к искусственному общему интеллекту (AGI), обладающих способностью к абстракции, творческому решению задач и ответственному принятию решений в условиях фундаментальной неопределенности. Такие системы должны будут оперировать не поверхностными корреляциями, а понимать глубинные причинно-следственные связи, а их действия должны быть согласованы с долгосрочными целями человечества и экологической устойчивости. Таким образом, прослеживается четкая взаимосвязь: движение по цепочке «4.0 – 5.0 – 6.0» представляет собой согласованное возрастание сложности создаваемых технологических систем и сложности «мозга» в виде ИИ, необходимого для эффективного управления ими. Отставание в развитии адекватного по сложности искусственного интеллекта становится, согласно проведенному анализу, главным барьером на пути к следующим технологическим укладам, обрекая промышленность на застревание на уровне автоматизированных, но изолированных фабрик. Этот переход также требует параллельного развития вычислительной инфраструктуры, сетей связи следующего поколения, стандартизации и нормативно-правовой базы.

2. Промышленная экосистема как сетевая парадигма организации производства

Повышение уровня технологического уклада неразрывно связано с фундаментальным пересмотром базовой единицы промышленной организации. Классическая парадигма, рассматривающая «завод как замкнутую систему», оказывается недостаточной для решения задач устойчивости, гибкости и инновационности в условиях динамичной глобальной экономики. Ей на смену приходит логика «производства как узла в цифровой экосистеме». В рамках этого подхода эффективность отдельного предприятия определяется не столько его внутренней оптимизацией, сколько способностью к бесшовной интеграции во внешние сети взаимодействия. Производственный объект перестает быть конечной точкой, превращаясь в открытый узел, связанный множеством каналов с поставщиками, логистическими компаниями, разработчиками программного обеспечения, конечными клиентами, научно-исследовательскими центрами и даже конкурентами через механизмы стратегической кооперации.

Ключевым аспектом такого подхода является перенос оптимизации с уровня отдельного предприятия на уровень всей сети. Компании, входящие в экосистему, получают возможность объединять свои данные, вычислительные ресурсы и компетенции для решения общих задач, которые невозможно эффективно решить в одиночку. Примерами служат совместная оптимизация логистических потоков нескольких производителей, скоординированное предиктивное обслуживание оборудования у взаимосвязанных поставщиков или коллективный анализ рыночных трендов для прогнозирования спроса. Технологическим фундаментом для подобной интеграции выступает комплекс решений, включающий промышленный интернет вещей для сбора данных, облачные платформы, обеспечивающие их совместное использование, и цифровые двойники физических активов, позволяющие удаленно моделировать и оптимизировать процессы. Это создает основу для сквозного бесшовного потока информации, который охватывает весь цикл от заказа клиента через этапы проектирования, снабжения, производства и доставки до сервисного сопровождения изделия на протяжении всего срока его службы.

Важным следствием перехода к сетевой парадигме является трансформация традиционных бизнес-моделей. Наблюдается отчетливый сдвиг от простой продажи физического продукта к продаже его функции или результата, что часто описывается моделью «продукт как услуга». В этом случае производитель сохраняет связь со своим изделием на всем протяжении его жизненного цикла, непрерывно собирая данные о его эксплуатации.

3. Функциональная трансформация: ИИ как когнитивное ядро и оркестратор экосистем

В рамках новой сетевой парадигмы искусственный интеллект претерпевает функциональную трансформацию, переставая быть лишь вспомогательным инструментом и приобретая статус когнитивного ядра и управленческой структуры, обеспечивающей саму возможность существования и развития промышленных экосистем. Его роль заключается в том, чтобы делать сложные, многосторонние взаимодействия между независимыми участниками не только технологически возможными, но и экономически выгодными, а также управляемыми. Если на уровне Индустрии 4.0 ИИ обрабатывал данные внутри одного предприятия, то в экосистеме он должен анализировать агрегированные данные из множества разнородных источников: рыночные тренды, поведение конечных потребителей, операционные показатели и логистические маршруты всех участников сети [3]. На основе этого анализа алгоритмы искусственного интеллекта способны выявлять «разрывы» в цепочках создания стоимости или, напротив, новые синергетические возможности, реализация которых требует совместных действий нескольких игроков.

Одной из ключевых функций ИИ в этом контексте становится автоматизация поиска и оценки потенциальных партнеров для кооперации [2]. Алгоритмы могут сканировать огромные массивы данных о компаниях — их технологических компетенциях, финансовых показателях, портфелях заказов, патентной активности и даже корпоративной культуре — чтобы идентифицировать наиболее подходящих кандидатов для

совместных проектов. Например, система может предложить крупной промышленной корпорации, испытывающей потребность в определенной технологии, стартап, обладающий соответствующими разработками, но не имеющий каналов сбыта. Таким образом, ИИ выступает в роли катализатора инноваций, снижая транзакционные издержки на поиск информации и установление контактов. Особую эффективность этот механизм приобретает в комбинации с технологиями распределенных реестров, такими как блокчейн. Искусственный интеллект может автоматизировать исполнение сложных смарт-контрактов, которые фиксируют условия взаимодействия между участниками экосистемы, контролировать выполнение обязательств, проводить расчеты и управлять распределением вознаграждений. Это минимизирует риски невыполнения договоренностей и создает основу для доверия в децентрализованной среде, где отсутствует единый центр контроля.

4. Эмпирический ландшафт: от корпоративных кейсов к национальным стратегиям

Теоретические концепции находят свое практическое подтверждение в многочисленных кейсах внедрения технологий искусственного интеллекта на уровне как отдельных корпораций, так и целых государств, формируя эмпирический ландшафт современной промышленной трансформации. На корпоративном уровне отчетливо прослеживается движение от пилотных проектов к полномасштабной интеграции ИИ в сквозные бизнес-процессы. Например, практика таких компаний, как Siemens и Bosch, демонстрирует, как оборудование, оснащенное датчиками, контролируется не только в пределах цеха, но и его данные оперативно учитываются в системах планирования поставщиков и дистрибьюторов. Это позволяет автоматически корректировать производственные планы при малейшем изменении спроса, задержке комплектующих или изменении состояния самого оборудования, что является яркой иллюстрацией сетевой оптимизации. Другой показательный пример — компания Rolls-Royce с ее бизнес-моделью «Power by the Hour», где авиадвигатели фактически продаются как услуга. Датчики, установленные на двигателях, передают данные об их состоянии в реальном времени, что позволяет планировать техническое обслуживание с максимальной точностью и гарантировать авиакомпаниям бесперебойную работу, полностью реализуя принцип «продукт как услуга». [9]

Отечественная промышленность также демонстрирует успешные примеры комплексного внедрения. Система «Атом Майнд» госкорпорации «Росатом» анализирует более двух миллионов технологических параметров, что привело к снижению расходов на обслуживание оборудования на 30% и уменьшению доли брака с 2,3% до 0,9%. «Северсталь» внедрила ИИ-системы для оптимизации доменного процесса, анализирующие более двухсот параметров в реальном времени, и программный комплекс на основе машинного обучения для управления темпом прокатки. На заводе «Газпром нефти» в Омске алгоритмы оптимизируют процессы нефтепереработки и управляют энергопотреблением. КАМАЗ использует систему предиктивного обслуживания, которая по данным с 15 000 датчиков прогнозирует отказы критического оборудования за 30-45 дней с точностью 87% [13]. Эти и многие другие примеры, включая опыт Haier, Foxconn и BMW, складываются в три ключевых направления применения ИИ в экосистемах: глубокая оптимизация сквозных цепочек поставок, создание платформ для обмена данными и сервисами, а также коллаборативное проектирование в распределенных сетях.

На макроуровне эти корпоративные инициативы получают поддержку и направляющее воздействие со стороны национальных стратегий, которые отражают различные подходы к формированию конкурентных промышленных экосистем. Китайская инициатива «ИИ + Производство» представляет собой эталон централизованно-планового подхода, где государство ставит конкретные количественные цели, такие как создание 3-5 крупных отраслевых ИИ-моделей, запуск 1000 промышленных ИИ-агентов и масштабное преобразование производственных линий к 2027 году. Власти КНР прямо рассчитывают на появление национальных технологических чемпионов, которые станут ядром новых индустриальных систем. В отличие от этого, стратегия США, выраженная в AI Action Plan и «Миссии Генезис», делает акцент на рыночных инновациях и лидерстве в фундаментальных технологиях. Фокус смещен на снятие регуляторных барьеров, ускоренное строительство полупроводниковых заводов и создание масштабной исследовательской инфраструктуры, подобной Национальному исследовательскому ресурсу по искусственному интеллекту (NAIRR), открытому для ученых и малого бизнеса. Европейский Союз, в свою очередь, балансирует между стимулированием и жестким регулированием, продвигая идею «доверенного ИИ» в рамках первого в мире комплексного «AI Act». Стратегия «AI Made in Europe» нацелена на технологический суверенитет и «зеленый» переход, что отражается в проектах создания цифровых двойников общеевропейского масштаба [12]. Япония и Южная Корея адаптируют свои стратегии под национальные вызовы: Япония фокусируется на интеграции киберпространства и физического мира для решения проблем стареющего общества («Общество 5.0»), а Южная Корея — на гипер-автоматизации ключевых экспортных отраслей, таких как производство полупроводников и аккумуляторов [14]. Сравнительный анализ этих стратегий наглядно показывает, что, несмотря на различия в методах, их конечная цель едина — обеспечить национальной промышленности лидирующие позиции в формирующемся глобальном ландшафте, где конкурируют уже не отдельные компании, а целые экосистемы.

5. Системные барьеры и многоуровневые риски внедрения ИИ в промышленные экосистемы

Интеграция искусственного интеллекта в промышленные экосистемы сопряжена с комплексом взаимосвязанных барьеров, угрожающих замедлить или исказить процесс трансформации [4]. Эти вызовы носят системный характер, охватывая кадровые, технические, правовые и этические аспекты.

Фундаментальной проблемой является острый кадровый дефицит, выражающийся не только в нехватке специалистов по data science, но и в отсутствии гибридных экспертов, способных совместить глубокое знание технологических процессов с пониманием принципов работы ИИ. Эта ситуация усугубляется организационным сопротивлением изменениям и цифровым разрывом внутри экосистем, где малые предприятия-поставщики зачастую не обладают ресурсами для синхронной цифровизации, становясь уязвимым звеном всей сети.

В технической сфере ключевым ограничением выступает проблема данных (Data Challenge). Эффективность ИИ-моделей зависит не от объема, а от качества, доступности и стандартизации данных, что трудно достижимо в гетерогенной среде множества независимых участников. Формирование экономических и правовых моделей для обмена данными становится отдельной сложной задачей. Дополнительные трудности создают высокая стоимость вычислительных ресурсов, сложность моделирования многофакторных производственных процессов и риски перерасхода бюджета в рамках масштабных проектов внедрения.

Безопасность распределенных интеллектуальных систем представляет собой отдельный класс высоких рисков. Уязвимости в алгоритмах или их реализациях расширяют поверхность для кибератак, способных привести к саботажу, остановке производства или утечке критической информации. Ошибки в логике автономных систем, принимающих решения в реальном времени, несут прямые угрозы промышленной безопасности и целостности активов.

Правовое поле не успевает за скоростью технологических изменений, порождая регулятивную неопределенность. Компании вынуждены самостоятельно оценивать соответствие своих решений динамичным требованиям, что осложняется нерешенностью вопросов распределения ответственности за действия автономного ИИ и защиты интеллектуальной собственности.

Этические дилеммы формируют, возможно, наиболее глубокий пласт проблем. Необъяснимость решений сложных нейросетей («черный ящик») подрывает доверие и противоречит требованиям прозрачности в регулируемых отраслях. Системные смещения в данных или алгоритмах могут вести к дискриминации и необъективным прогнозам. Наконец, дилемма автономности и контроля, а также социально-трудовые последствия массового внедрения требуют продуманной политики переобучения и выстраивания новых форм человеко-машинного взаимодействия. Комплексное управление этими разноуровневыми рисками является обязательным условием для ответственного и устойчивого развития промышленных экосистем.

Заключение

Проведенный анализ демонстрирует, что технологии искусственного интеллекта перестают быть лишь инструментом оптимизации, превращаясь в фундаментальный архитектурный элемент для построения промышленных экосистем нового типа. Ключевым выводом исследования является тезис о коэволюции технологических укладов и управляющего интеллекта: переход от автоматизированных фабрик Индустрии 4.0 к человеко-центричной модели 5.0 и далее к биотехнологической интеграции 6.0 напрямую зависит от развития ИИ, способного управлять сложностью распределенных сетей.

Предложенные дополнения направлены на то, чтобы сместить акцент с констатации трендов и примеров на глубокий анализ системных взаимосвязей, экономических механизмов и архитектурных решений, которые превращают ИИ из набора технологий в основу для новой организации промышленного ландшафта.

ИИ следует рассматривать не как замену существующим решениям, а как дополнительный инструмент, применимость которого нужно оценивать для каждой конкретной задачи. ИИ помогает решать конкретные бизнес-задачи, повышать эффективность и качество производства, а также создавать конкурентные преимущества на рынке. На пути к полному внедрению ИИ существуют вызовы, такие как недостаток квалифицированных специалистов, вопросы конфиденциальности данных и сложности интеграции существующих систем.

Успешное внедрение ИИ зависит от способности компании адаптироваться к изменениям и готовности к постоянному улучшению и обновлению технологий. ИИ трансформируется из инструмента оптимизации в ключевой архитектурный принцип построения промышленных экосистем. Конкурентоспособность в будущем будет определяться не столько наличием у компании ИИ-решений, сколько её способностью занимать влиятельные позиции (оркестратора, интегратора, поставщика критических данных/моделей) в формирующихся на основе ИИ сетях кооперации. Развитие национальных промышленных экосистем требует фокуса на создании открытых, доверенных и стандартизированных сред для обмена данными и алгоритмами, где ИИ выступает главным проводником синергии.

Литература

1. Ведомости. Интеллект в промышленных масштабах // Ведомости. – URL: https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2025/06/02/1112926-intellekt-promishlennih (дата обращения: 08.02.2026).
2. Глухов, В. В. Управление бизнес-ассоциацией: теория и инструменты / В. В. Глухов, М. В. Коломысова, В. А. Левенцов, И. Н. Томшинская. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2025. – 433 с. – ISBN 978-5-7422-9171-8. – EDN DVGHFH.
3. Измайлов, М. К. Изменение ценностей и ориентиров управления промышленными предприятиями в рамках цифровой трансформации / М. К. Измайлов // Beneficium. – 2022. – № 4(45). – С. 51–58. – DOI 10.34680/BENEFICIUM.2022.4(45).51-58. – EDN SOOYRF.
4. Калинина, О. В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025688473 Российская Федерация. Модель анализа рисков интеграции в промышленных экосистемах : заявл. 08.10.2025 : опубл. 21.10.2025 / О. В. Калинина, Н. С. Алексеева, Е. А. Макаренко. – EDN UGPZAT.
5. Комаров, Н. М. Применение технологий искусственного интеллекта в инновационной деятельности промышленных предприятий / Н. М. Комаров, Д. С. Пащенко // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 6. – URL: https://esj.today/PDF/101ECVN623.pdf (дата обращения: 08.02.2026).
6. Коломиец, А. И. Цифровые платформы и искусственный интеллект в формировании промышленных экосистем нового поколения / А. И. Коломиец, Е. В. Сысоева // Информационные технологии. – 2023. – Т. 29, № 8. – С. 435–445.
7. Лента.Ру. Сбербанк России — последние новости // Лента.Ру. – URL: https://lenta.ru/tags/organizations/sberbank-rossii/ (дата обращения: 08.02.2026).
8. Попов, Е. В. Искусственный интеллект в сетевых промышленных структурах: синергетический эффект и управление знаниями / Е. В. Попов, А. И. Семячкин // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2023. – Т. 22, № 4. – С. 620–643.
9. Применение ИИ в промышленности: опыт мировых и российских компаний // Korusconsulting. – URL: https://korusconsulting.ru/blog/tsifrovaya-transformatsiya/primenenie-ii-v-promyshlennosti-opyt-mirovykh-i-rossiyskikh-kompaniy/ (дата обращения: 08.02.2026).
10. Элек.Ру. Как искусственный интеллект меняет промышленное производство в России // Элек.Ру. – URL: https://www.elec.ru/publications/analitika-rynka/8999/ (дата обращения: 08.02.2026).
11. Яковлева, Е. А. Роль технологий искусственного интеллекта в цифровой трансформации экономики / Е. А. Яковлева, А. Н. Виноградов, Л. В. Александрова, А. П. Филимонов // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – № 2. – С. 707–726.
12. IT-WORLD. Национальные стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года // IT-WORLD. – URL: https://www.it-world.ru/it-news/3a5im0am3auc8wsoc0kg8kwockskw4k.html(дата обращения: 08.02.2026).
13. TAdviser. Искусственный интеллект в промышленности // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Искусственный_интеллект_в_промышленности(дата обращения: 08.02.2026).
14. KoreaLand. S. Korea eyes AI processors, southern expansion in semiconductor blueprint // The Korea Herald. – URL: https://www.koreaherald.com/article/10633799 (дата обращения: 08.02.2026).

Deploying AI Technologies to Advance Industrial Ecosystems

Glukhov V.V., Kalinina O.V.
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The relevance of this research stems from a fundamental rethinking of industrial organization principles amid global instability, where competitiveness is increasingly determined by a company's ability to integrate into flexible network structures rather than by optimizing isolated operations. This paper investigates the transformation of the functional role of artificial intelligence (AI) within this paradigm shift. The authors argue that AI is evolving from a tool for solving local problems into a system-shaping element, acting as the cognitive core and orchestrator of industrial ecosystems. The methodological framework of this study comprises a comprehensive analysis that synthesizes conceptual foundations concerning the co-evolution of technological paradigms with empirical data on corporate practices and national strategies. The article demonstrates that the progressive movement from automated enterprises to human-machine symbiosis and onward to biotechnological integration is driven by advances in AI, which are essential for managing the growing complexity of distributed networks. The key finding is that future competition will unfold between ecosystems, with their architecture and efficiency being directly dependent on the sophistication and deployment of AI algorithms. The authors' contribution lies in conceptualizing AI as a platform foundation for a new mode of industrial organization and in systematizing the multi-level barriers associated with this transformation.

Keywords: artificial intelligence in industry, industrial ecosystems, co-evolution of technological paradigms, networked production organization, business process orchestration, intelligent supply chain management, barriers to digital transformation.

References

1. Vedomosti. Intelligence on an Industrial Scale // Vedomosti. – URL: https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2025/06/02/1112926-intellekt-promishlennih(accessed: February 08, 2026).
2. Glukhov, V. V., Kolomysova, M. V., Leventsov, V. A., Tomshinskaya, I. N. *Upravlenie biznes-assotsiatsiei: teoriya i instrumenty* [Business Association Management: Theory and Tools]. – St. Petersburg : Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2025. – 433 p. – ISBN 978-5-7422-9171-8. – EDN DVGHFH.
3. Izmaylov, M. K. Changing Values and Management Priorities of Industrial Enterprises in the Context of Digital Transformation / M. K. Izmaylov // Beneficium. – 2022. – No. 4(45). – pp. 51–58. – DOI 10.34680/BENEFICIUM.2022.4(45).51-58. – EDN SOOYRF.
4. Kalinina, O. V., Alekseeva, N. S., Makarenko, E. A. Certificate of State Registration of Computer Program No. 2025688473 Russian Federation. Model for Analyzing Integration Risks in Industrial Ecosystems : appl. 08.10.2025 : publ. 21.10.2025 / O. V. Kalinina, N. S. Alekseeva, E. A. Makarenko. – EDN UGPZAT.
5. Komarov, N. M., Pashchenko, D. S. Application of Artificial Intelligence Technologies in the Innovation Activity of Industrial Enterprises / N. M. Komarov, D. S. Pashchenko // The Eurasian Science Journal. – 2023. – Vol. 15, No. 6. – URL: https://esj.today/PDF/101ECVN623.pdf(accessed: February 08, 2026).
6. Kolomiets, A. I., Sysoeva, E. V. Digital Platforms and Artificial Intelligence in the Formation of Next-Generation Industrial Ecosystems / A. I. Kolomiets, E. V. Sysoeva // Information Technologies. – 2023. – Vol. 29, No. 8. – pp. 435–445.
7. Lenta.Ru. Sberbank of Russia — Latest News // Lenta.Ru. – URL: https://lenta.ru/tags/organizations/sberbank-rossii/ (accessed: February 08, 2026).
8. Popov, E. V., Semyachkin, A. I. Artificial Intelligence in Network Industrial Structures: Synergy Effect and Knowledge Management / E. V. Popov, A. I. Semyachkin // Bulletin of Ural Federal University. Series: Economics and Management. – 2023. – Vol. 22, No. 4. – pp. 620–643.
9. The Use of AI in Industry: Experience of Global and Russian Companies // Korus Consulting. – URL: https://korusconsulting.ru/blog/tsifrovaya-transformatsiya/primenenie-ii-v-promyshlennosti-opyt-mirovykh-i-rossiyskikh-kompaniy/ (accessed: February 08, 2026).
10. Elec.Ru. How Artificial Intelligence Is Changing Industrial Production in Russia // Elec.Ru. – URL: https://www.elec.ru/publications/analitika-rynka/8999/ (accessed: February 08, 2026).
11. Yakovleva, E. A., Vinogradov, A. N., Aleksandrova, L. V., Filimonov, A. P. The Role of Artificial Intelligence Technologies in the Digital Transformation of the Economy / E. A. Yakovleva, A. N. Vinogradov, L. V. Aleksandrova, A. P. Filimonov // Issues of Innovative Economy. – 2023. – No. 2. – pp. 707–726.
12. IT-WORLD. National Strategies for Artificial Intelligence Development until 2030 // IT-WORLD. – URL: https://www.it-world.ru/it-news/3a5im0am3auc8wsoc0kg8kwockskw4k.html (accessed: February 08, 2026).
13. TAdviser. Artificial Intelligence in Industry // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Искусственный_интеллект_в_промышленности (accessed: February 08, 2026).
14. KoreaLand. S. Korea eyes AI processors, southern expansion in semiconductor blueprint // The Korea Herald. – URL: https://www.koreaherald.com/article/10633799 (accessed: February 08, 2026).

Роль управленческого консультирования по внедрению инноваций в организации

Игнатьев Олег Алексеевич
аспирант, Поволжский институт управления им. П.А. Столыпина – Филиал РАНХиГС

В статье рассматривается роль управленческого консультирования в процессе внедрения инноваций в организациях строительной отрасли. Проанализированы теоретические основы управленческого консалтинга и его значение для инновационного развития строительных компаний в условиях цифровизации. Выявлены ключевые направления консультационной поддержки: формирование инновационной стратегии, организационная трансформация, сопровождение внедрения BIM-технологий и цифровых платформ, управление изменениями. Обоснована необходимость интегрированного подхода к управленческому консультированию, объединяющего стратегический, технологический и организационный аспекты. Представлена модель взаимодействия строительной организации и консультантов на различных этапах инновационного цикла. Определены факторы эффективности консалтинговых проектов в строительстве и перспективы развития данного направления. Результаты исследования имеют практическую значимость для руководителей строительных организаций при принятии решений о привлечении консультантов, а также для консалтинговых компаний при формировании предложений услуг и развитии отраслевых компетенций.

Ключевые слова: управленческое консультирование, инновации, строительная отрасль, цифровизация, BIM-технологии, организационная трансформация, инновационный менеджмент.

Современный этап развития строительной отрасли характеризуется усилением конкурентной борьбы, повышением требований к качеству и срокам реализации проектов, ужесточением нормативно-правового регулирования и необходимостью адаптации к динамично меняющимся условиям внешней среды. В данном контексте традиционные подходы к управлению строительными организациями утрачивают свою эффективность, что актуализирует потребность в системном внедрении инноваций и использовании профессионального управленческого консультирования [21, с. 2].

Цифровизация строительной отрасли, ставшая обязательной с июля 2024 года для проектов долевого строительства и распространяющаяся в 2025 году на индивидуальное жилищное строительство, требует от компаний не только технологической модернизации, но и глубокой трансформации организационно-управленческих процессов [31]. По прогнозам экспертов, к 2028 году объем рынка цифровизации строительной отрасли увеличится в четыре раза, что свидетельствует о масштабности предстоящих изменений [20, с. 1].

Управленческое консультирование выступает важнейшим инструментом обеспечения инновационного развития организаций, позволяющим снизить риски внедрения нововведений, оптимизировать использование ресурсов и сформировать устойчивые конкурентные преимущества. Особую значимость приобретает консалтинговая поддержка при реализации комплексных инновационных проектов, связанных с внедрением технологий информационного моделирования зданий (BIM), интегрированного инжиниринга, систем управления жизненным циклом объектов [24].

Цель исследования – раскрыть роль управленческого консультирования в процессе внедрения инноваций в организациях строительной отрасли и обосновать концептуальную модель эффективного взаимодействия строительных компаний с консалтинговыми структурами.

Управленческое консультирование представляет собой специфический вид профессиональной деятельности, направленный на оказание независимой помощи организациям в решении управленческих проблем, разработке и реализации стратегий развития, повышении эффективности функционирования [4, с. 2]. В научной литературе управленческий консалтинг рассматривается как комплексная услуга, включающая диагностику проблемной ситуации, разработку рекомендаций по совершенствованию системы управления и сопровождение процесса внедрения изменений [38, с. 1]. К ключевым функциям управленческого консультирования относятся диагностическая функция, направленная на выявление проблем, «узких мест» и неиспользуемых резервов в деятельности организации; проектировочная функция, связанная с разработкой инновационных решений и рекомендаций по совершенствованию системы управления; обучающая функция, предполагающая передачу знаний, навыков и компетенций персоналу клиента; а также сопровождающая функция, обеспечивающая поддержку реализации предложенных изменений и мониторинг достижения целевых показателей [4, с. 3].

Современный этап развития консалтинговой отрасли характеризуется возрастанием роли инновационного подхода, предполагающего использование цифровых инструментов, методов проектного и процессного управления, концепций бережливого производства и системы сбалансированных показателей. Инновационный подход в управленческом консультировании основан на необходимости постоянного отслеживания передовых технологий и практик, их адаптации к условиям деятельности клиента и разработке собственных методик решения уникальных управленческих задач [38, с. 2].

Инновационный менеджмент как специфическая область управления направлен на обеспечение целенаправленного поиска, создания, освоения и коммерциализации нововведений. В рамках данного направления выделяется инновационный консалтинг – специализированный вид консультационных услуг, ориентированный на поддержку инновационной деятельности организаций, разработку инновационных стратегий, оптимизацию инновационных процессов и повышение результативности инновационных проектов [6, с. 2]. Управленческий консалтинг в инновационной сфере выполняет ряд специфических задач, включающих формирование инновационной стратегии и дорожной карты инновационного развития организации, проектирование системы инновационного менеджмента и создание инновационной инфраструктуры, сопровождение реализации конкретных инновационных проектов, разра-

ботку механизмов управления инновационными рисками, создание систем мотивации инновационной активности персонала, а также внедрение управленческих инноваций и новых бизнес-моделей [6, с. 3-4].

В условиях формирования экономики знаний и цифровой трансформации бизнеса особое значение приобретает интеграция управленческого и инновационного консультирования. Для строительных организаций это проявляется в необходимости одновременного решения вопросов технологической модернизации, организационной реструктуризации, внедрения цифровых платформ и развития новых форм взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса [21, с. 3;].

Строительная отрасль обладает рядом особенностей, определяющих специфику оказания консультационных услуг. К ним относятся проектный характер деятельности и уникальность строительной продукции, длительный производственный цикл и высокая капиталоемкость проектов, множественность участников инвестиционно-строительного процесса с различными, нередко противоречащими интересами, жесткое нормативно-правовое регулирование и зависимость от государственной политики, а также высокая степень влияния внешних факторов, таких как погодные условия, геологические особенности и инфраструктурные ограничения [29, с. 28].

Ужесточение требований к качеству и срокам строительства, повышение ответственности застройщиков перед дольщиками, внедрение эскроу-счетов и механизмов независимого контроля качества стимулируют компании к совершенствованию систем управления проектами и повышению операционной эффективности [28, с. 2]. Экологические требования и концепция устойчивого развития, включающие переход к «зеленому» строительству, повышение энергоэффективности зданий и использование экологичных материалов и технологий, становятся важнейшими конкурентными преимуществами строительных компаний [23, с. 10]. Дефицит квалифицированных кадров, владеющих современными технологиями и методами управления, актуализирует потребность в развитии системы корпоративного обучения и привлечении внешних консультантов [28, с. 37].

Организационно-управленческие инновации включают проектный и процессный подходы к управлению, концепцию бережливого строительства (Lean Construction), системы управления качеством и рисками, внедрение сбалансированной системы показателей, развитие проектных офисов и центров компетенций [21, с. 4;]. Институциональные инновации связаны с новыми формами контрактов, такими как контракты жизненного цикла и FIDIC, развитием интегрированного инжиниринга, моделями государственно-частного партнерства и кластерными формами организации строительной деятельности [36, с. 32].

Несмотря на высокий инновационный потенциал, строительная отрасль сталкивается с рядом серьезных барьеров [35, с. 24]. Финансовые барьеры включают высокую стоимость внедрения инновационных технологий, ограниченный доступ к инвестиционным ресурсам для малых и средних строительных компаний и длительный срок окупаемости инновационных проектов. Институциональные барьеры связаны с консервативностью нормативно-правовой базы, недостаточным развитием механизмов государственной поддержки инноваций и отсутствием единых стандартов применения цифровых технологий.

Разработка инновационной стратегии является ключевым этапом обеспечения устойчивого развития строительной организации в условиях цифровой трансформации отрасли. Управленческое консультирование на данном этапе включает стратегический анализ и диагностику, в рамках которых консультанты проводят комплексную оценку текущего состояния организации, включая анализ конкурентной позиции, оценку инновационного потенциала, выявление сильных и слабых сторон, возможностей и угроз [21, с. 50]. На основе результатов диагностики и с учетом отраслевых трендов консультанты помогают определить ключевые направления инновационной активности, такие как внедрение BIM-технологий, цифровизация управления проектами, развитие модульного строительства, освоение «зеленых» технологий и создание цифровых двойников объектов [20, с. 27].

Консультанты участвуют в формировании поэтапного плана реализации инновационной стратегии, определении ключевых проектов, распределении ресурсов, установлении временных рамок и целевых показателей эффективности. Дорожная карта должна учитывать специфику проектной деятельности строительной организации, сезонность работ и зависимость от внешних факторов [38, с. 30]. Важным элементом консультационной поддержки является разработка организационных механизмов управления инновационной деятельностью, включающих создание проектных офисов, формирование инновационных команд, внедрение процедур отбора и экспертизы инновационных проектов, а также разработку системы мотивации инновационной активности [6, с. 5].

Внедрение цифровых технологий требует кардинального пересмотра существующих бизнес-процессов. Консультанты проводят анализ и оптимизацию процессов проектирования, закупок, производства строительных работ, управления качеством и контроля, разрабатывают регламенты взаимодействия на основе цифровых платформ [35, с. 4]. Одной из ключевых задач консультантов является минимизация сопротивления персонала организационным и технологическим изменениям. Для этого разрабатываются программы информирования и вовлечения сотрудников, проводится оценка рисков, связанных с «человеческим фактором», формируются команды агентов изменений из числа наиболее мотивированных и авторитетных специалистов [4, с. 7]. Консультанты разрабатывают программы обучения и повышения квалификации, охватывающие как технологические аспекты работы в BIM-средах и использования цифровых платформ, так и управленческие навыки, включая проектное управление, гибкие методологии и управление рисками [38, с. 4].

Консультанты оказывают поддержку в выборе программного обеспечения, разворачивании серверной инфраструктуры, настройке систем совместной работы, разработке шаблонов и библиотек элементов, создании стандартов именования и структурирования данных [27]. Важнейшим элементом успешного внедрения BIM является подготовка специалистов. Консультанты организуют обучающие программы различного уровня – от базовой подготовки для пользователей до углубленного обучения BIM-менеджеров и координаторов [30]. Для обеспечения полноценного эффекта от внедрения BIM необходима интеграция информационных моделей с системами управления проектами, ERP-системами и системами управления документооборотом [36, с. 49].

Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель объекта, синхронизированную с его физическим состоянием и позволяющую осуществлять мониторинг, прогнозирование и оптимизацию эксплуатационных параметров. Консультанты обеспечивают методологическую поддержку создания цифровых двойников на основе BIM-моделей, интеграцию с системами автоматизации зданий и Internet of Things [37].

Реализация консалтингового проекта по внедрению инноваций в строительной организации включает несколько основных этапов. На этапе предпроектного обследования и диагностики консультанты проводят комплексный анализ текущего состояния организации, изучают стратегические цели и задачи, оценивают инновационный потенциал, выявляют проблемы и ограничения [4, с. 97]. На этапе разработки концепции и стратегии совместно с руководством организации консультанты формулируют видение инновационного развития, определяют целевые показатели, разрабатывают инновационную стратегию и дорожную карту реализации [21, с. 8].

На этапе детального проектирования изменений консультанты разрабатывают детальные проекты организационных, технологических и процессных изменений, включающие новые организационные структуры, регламенты бизнес-процессов, требования к информационным системам и программы обучения персонала [29, с. 5]. На этапе внедрения и сопровождения консультанты обеспечивают методическую и организационную поддержку процесса внедрения, координируют действия проектных команд, проводят обучение персонала, осуществляют контроль выполнения планов и оказывают оперативную помощь в решении возникающих проблем [22]. По завершении внедрения консультанты проводят оценку достигнутых результатов, сравнивают фактические показатели с целевыми, формулируют выводы и рекомендации [4, с. 10].

В зависимости от масштаба и характера инновационных проектов могут применяться различные формы консалтинговой поддержки. Проектное консультирование предполагает реализацию ограниченного во времени проекта с четко определенными целями, задачами и результатами [38, с. 8]. Процессное консультирование означает, что консультанты сопровождают организацию на протяжении длительного периода, обеспечивая непрерывную поддержку процессов инновационного развития [4, с. 11]. Экспертное консультирование применяется, когда консультанты предоставляют экспертные заключения по конкретным вопросам инновационной деятельности [29, с. 6]. Обучающее консультирование совмещает оказание консультационных услуг с систематическим обучением персонала организации [22].

Успешность консалтинговых проектов по внедрению инноваций в строительных организациях определяется комплексом факторов. Со стороны консультантов это глубокая экспертиза в области строительства и понимание специфики отрасли, владение современными методологиями инновационного менеджмента и цифровыми технологиями, наличие успешного опыта реализации аналогичных проектов, способность к адаптации типовых решений к уникальным условиям организации-заказчика, а также развитые коммуникативные навыки и умение работать с

сопротивлением изменениям [21, с. 97]. Со стороны организации-заказчика необходима реальная готовность руководства к изменениям и личная вовлеченность топ-менеджмента, наличие ресурсов для реализации инновационных проектов, открытость к внешней экспертизе и готовность к партнерскому взаимодействию с консультантами, формирование внутренних команд изменений из мотивированных и компетентных сотрудников [38, с. 91].

Оценка эффективности консалтинговых услуг по внедрению инноваций представляет собой сложную задачу в силу множественности эффектов, отложенности результатов и сложности выделения вклада консультантов в общий результат. Могут применяться оценка на основе целевых показателей, при которой устанавливаются количественные целевые показатели, достижение которых оценивается по завершении проекта [35, с. 67], сравнительный анализ показателей деятельности организации до и после внедрения инноваций [21, с. 10], а также метод экспертных оценок, когда руководители оценивают вклад консультантов по различным критериям [4, с. 14].

Привлечение консультантов для сопровождения внедрения инноваций обеспечивает экономические эффекты, включающие сокращение сроков реализации инновационных проектов, снижение затрат на внедрение инноваций, повышение производительности труда и рост качества строительной продукции [32, с. 60]. По оценкам экспертов, внедрение BIM-технологий при профессиональном консалтинговом сопровождении позволяет сократить сроки проектирования на 20-30%, уменьшить количество ошибок на стадии строительства на 40-50% и снизить эксплуатационные затраты на 10-15% [27].

Организационные эффекты включают формирование системы управления инновациями и развитие инновационной культуры организации, повышение квалификации персонала и развитие внутренних компетенций в области цифровых технологий и современных методов управления, совершенствование организационной структуры и бизнес-процессов, повышение управляемости организации, а также укрепление конкурентных позиций на рынке за счет технологического лидерства [21, с. 11; 28, с. 5]. Стратегические эффекты связаны с формированием долгосрочных конкурентных преимуществ, открытием новых рыночных возможностей, повышением инвестиционной привлекательности компании и созданием базы для дальнейшего инновационного развития [20, с. 3].

Развитие управленческого консультирования в строительной отрасли будет определяться следующими трендами. Цифровизация консалтинговых услуг означает, что консультанты все активнее используют цифровые инструменты для диагностики и анализа, включая платформы для обработки больших данных, системы бизнес-аналитики и инструменты визуализации [17, с. 2; 18]. Специализация консалтинга связана с тем, что усложнение технологий и рост требований к компетенциям стимулируют специализацию консультантов, в результате чего формируются узкоспециализированные консалтинговые компании [22; 24]. Интеграция консалтинга и обучения проявляется в росте спроса на комплексные услуги, объединяющие консультирование, обучение персонала и долгосрочное сопровождение [19]. Развитие экосистемного подхода означает, что консультанты выступают интеграторами, объединяющими различных поставщиков технологических решений в единую экосистему цифровой трансформации строительной компании [32, с. 7; 36, с. 7].

Для эффективного развития рынка консалтинговых услуг в строительной отрасли необходимо решение следующих задач. Стандартизация консалтинговых услуг через разработку отраслевых стандартов оказания консультационных услуг, типовых методологий и инструментов позволит повысить качество и прозрачность консалтинга [18; 19]. Развитие компетенций консультантов требует создания системы профессиональной подготовки и сертификации консультантов в области инновационного менеджмента для строительства, формирования отраслевых профессиональных сообществ и платформ обмена опытом [17, с. 3]. Популяризация лучших практик включает систематизацию и распространение успешных кейсов внедрения инноваций при консалтинговой поддержке, организацию конференций и публикацию исследований [18; 19]. Формирование партнерских отношений между строительными компаниями и консультантами, основанного на взаимном доверии и стратегическом взаимодействии, позволит повысить эффективность консалтинговых проектов [4, с. 15].

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Управленческое консультирование является важнейшим инструментом обеспечения инновационного развития строительных организаций, позволяющим снизить риски внедрения нововведений, оптимизировать использование ресурсов и сформировать устойчивые конкурентные преимущества в условиях цифровой трансформации отрасли. Ключевые направления консалтинговой поддержки включают формирование инновационной стратегии, организационную трансформацию и управление изменениями, сопровождение внедрения BIM-технологий и цифровых платформ, развитие интегрированного инжиниринга, управление инновационными проектами и рисками.

Эффективность консалтинговых проектов определяется комплексом факторов, включающих глубокую отраслевую экспертизу консультантов, реальную готовность руководства организации к изменениям, наличие необходимых ресурсов и четкую организацию взаимодействия сторон. Привлечение консультантов обеспечивает экономические эффекты, связанные с сокращением сроков и затрат на внедрение инноваций и повышением производительности и качества, организационные эффекты, включающие формирование системы управления инновациями и развитие компетенций персонала, а также стратегические эффекты в виде укрепления конкурентных позиций и открытия новых рыночных возможностей.

Перспективы развития управленческого консультирования в строительной отрасли связаны с цифровизацией консалтинговых услуг, специализацией консультантов, интеграцией консалтинга и обучения, развитием экосистемного подхода. Результаты исследования имеют практическую значимость для руководителей строительных организаций при принятии решений о привлечении консультантов для сопровождения инновационных проектов, а также для консалтинговых компаний при формировании предложений услуг и развитии отраслевых компетенций.

Литература

1. Десять трендов строительной отрасли в 2022 году [Электронный ресурс] // SNOB. URL: https://snob.ru/profile/32965/blog/1007194/ (дата обращения: 05.03.2026).
2. Габалова Д.В., Князькина Е.В., Ращепкина С.А. Тенденции развития строительства объектов энергетики в России // Вестник евразийской науки. 2022. № 1. С. 1-11.
3. ГОСТ Р 58179-2018 Инжиниринг в строительстве. Термины и определения (с Поправкой). М.: Стандартинформ, 2018.
4. Инновационный подход в формировании эффективной модели управленческого консультирования [Электронный ресурс] // 1economic.ru. URL: https://1economic.ru/lib/4586 (дата обращения: 06.03.2026).
5. Инновационные подходы при реализации консалтинговых проектов [Электронный ресурс] // Корпоративный менеджмент. URL: https://www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn07/22.shtml (дата обращения: 07.03.2026).
6. Управленческий консалтинг в инновационной сфере экономики [Электронный ресурс] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. URL: http://journal.asu.ru/index.php/ec/article/download/3307/2625 (дата обращения: 06.03.2026).
7. Интегрированный инжиниринг – основа технологической платформы строительства в России [Электронный ресурс] // Московский экономический журнал. 2024. № 1. URL: https://qje.su/en/storage/download/247366 (дата обращения: 08.03.2026).
8. Киселева О.Н., Сухинина Е.А. Инновационное развитие регионов России на основе требований «зеленого» строительства: тенденции, проблемы и направления решений // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. № 4 (39). С. 716-729.
9. Консалтинг в области внедрения BIM (ТИМ) [Электронный ресурс] // ПСС Грайтек. URL: https://pssbim.ru/consulting/BIM/ (дата обращения: 06.03.2026).
10. BIM-консалтинг и BIM-внедрение [Электронный ресурс] // Digital Strategy. URL: https://ds.do/bim (дата обращения: 06.03.2026).
11. Новые тренды и инновации в строительной отрасли [Электронный ресурс] // Экономика, предпринимательство и право. URL: http://edrj.ru/article/27-03-23 (дата обращения: 05.03.2026).
12. Объем рынка цифровизации строительной отрасли может вырасти в четыре раза к 2028 году [Электронный ресурс] // Strategy Partners. URL: https://strategy.ru/research/research/obem-rynka-cifrovizacii-stroitelnoj-otrasli-mozhet-vyrasti-v-chetyre-raza-k-2028-godu/ (дата обращения: 05.03.2026).
13. Особенности управленческого консультирования в сфере строительства [Электронный ресурс] // Российская академия естествознания. URL: https://s.econf.rae.ru/pdf/2019/03/7544.pdf (дата обращения: 07.03.2026).
14. Овешникова Л.В., Сибирская Е.В., Толмасов Р.С. Тенденции развития строительной отрасли России // РСЭУ. 2021. № 4 (55). С. 24-30.

15. Роль инновационных технологий в строительном комплексе России [Электронный ресурс] // 1economic.ru. URL: https://1economic.ru/lib/124161 (дата обращения: 08.03.2026).
16. Стратегия инновационного развития строительной отрасли г. Москвы до 2030 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт Мэра Москвы. URL: https://stroi.mos.ru/uploads/user_files/files/str_2030.pdf (дата обращения: 08.03.2026).
17. Тренды 2025 года на рынке консалтинга: испытание на прочность [Электронный ресурс] // РБК Тренды. URL: https://trends.rbc.ru/trends/social/67c0c6279a7947193f435524 (дата обращения: 05.03.2026).
18. Стратегический консалтинг (2025 год): Аналитика [Электронный ресурс] // RAEX. URL: https://raex-rr.com/b2b/consulting/consulting_strategic_planning_and_organizational_development/2025/analytics/ (дата обращения: 05.03.2026).
19. Стратегический консалтинг (2024 год): Аналитика [Электронный ресурс] // RAEX. URL: https://raex-rr.com/b2b/consulting/consulting_strategic_planning_and_organizational_development/2024/analytics/ (дата обращения: 05.03.2026).
20. Федотовский А.Ю. Инновации в строительной отрасии: виды и особенности оценки экономической эффективности // Экономика и управление. 2008. № 3. С. 58-60.
21. Формирование инновационных управленческих решений в современном строительном бизнесе [Электронный ресурс] // Региональная экономика и управление. URL: https://rrbusiness.ru/journal/article/1518/ (дата обращения: 06.03.2026).
22. BIM-технологии в России: цифровизация строительства [Электронный ресурс] // IYNO. URL: https://iyno.ru/blog/ekspertnye-stati/bim-tekhnologii-v-rossii-tsifrovizatsiya-stroitelstva/ (дата обращения: 07.03.2026).
23. Болаев К.К., Цедеев А.Б., Клевакина В.Н., Басхамжаев М.В. Современная строительная отрасль: анализ и трансформация // Журнал прикладных исследований. 2021. № 6. С. 821-826.
24. Внедрение BIM-технологий в строительной отрасли [Электронный ресурс] // Tangl Cloud. URL: https://tangl.cloud/poleznoe/vnedrenie-bim-tekhnologii/ (дата обращения: 07.03.2026).
25. Итоги 2024 года и прогнозы на 2025: цифровизация и ключевые изменения [Электронный ресурс] // CifraStroy. URL: https://cifrastroy.ru/news/chem-zapomnitsja-2024-god-i-chto-zhdet-stroitelnuju-otrasl-v-2025-m (дата обращения: 05.03.2026).
26. Цифровизация строительства в 2025: как это работает [Электронный ресурс] // Gectaro. URL: https://gectaro.com/blog/tpost/akihyy1of1-tsifrovizatsiya-stroitelstva-v-2025-kak (дата обращения: 05.03.2026).
27. Обзор: Цифровизация строительной отрасли 2025 [Электронный ресурс] // CNews. URL: https://www.cnews.ru/reviews/tsifrovizatsiya_stroitelnoj_otrasli/articles/pri_vnedrenii_tim_zastrojshchik_mozhet (дата обращения: 05.03.2026).
28. Современные тенденции в строительстве: мнение экспертов [Электронный ресурс] // ЦЭВТ «Академия». URL: https://academy.tsus.ru/stroitelnaya-otrasl-v-2025-godu-ekspertnoe-mnenie/ (дата обращения: 06.03.2026).
29. Цифровизация строительной отрасли 2024 [Электронный ресурс] // DynamicSun. URL: https://dynamicsun.ru/ai-articles/czifrovizacziya-stroitelnoj-otrasli-2024 (дата обращения: 06.03.2026).
30. Примеры успешного внедрения BIM-технологий [Электронный ресурс] // Tangl Cloud. URL: https://tangl.cloud/poleznoe/vnedrenie-bim-tekhnologii/ (дата обращения: 08.03.2026).
31. Цифровизация строительства, технологий и процессов в 2025 [Электронный ресурс] // ЦЭВТ «Академия». URL: https://academy.tsus.ru/czifrovizacziya-stroitelstva-kak-eto-rabotaet/ (дата обращения: 07.03.2026).
32. Тренды цифровизации: что ждет строительную отрасль в 2025 году [Электронный ресурс] // Стройгазета. URL: https://stroygaz.ru/publication/technologies/trendy-tsifrovizatsii-chto-zhdet-stroitelnuyu-otrasl-v-2025-godu/ (дата обращения: 08.03.2026).
33. Consulting for the construction industry [Электронный ресурс] // UNITY Consulting. URL: https://www.unity-consulting.com/en/industries/construction/ (дата обращения: 07.03.2026).
34. Integrated engineering in construction of Russia as an object of innovation and investment [Электронный ресурс] // Vestnik KU. URL: https://vestnik-ku.ru/en/archive/2020-en/issue-1-2020-en/ (дата обращения: 08.03.2026).
35. Innovative development of construction in Russia [Электронный ресурс] // Amazonia Investiga. URL: https://www.amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/download/281/258 (дата обращения: 08.03.2026).

Strategic planning in the organization

Ignatiev O.Al.
P.A. Stolypin Volga Region Institute of Management – Branch of RANEPA

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

This article examines the role of management consulting in implementing innovations in the construction industry. It analyzes the theoretical foundations of management consulting and its importance for the innovative development of construction companies in the context of digitalization. Key areas of consulting support are identified: innovation strategy development, organizational transformation, support for the implementation of BIM technologies and digital platforms, and change management. The need for an integrated approach to management consulting, integrating strategic, technological, and organizational aspects, is substantiated. A model of interaction between a construction organization and consultants at various stages of the innovation cycle is presented. The factors determining the effectiveness of consulting projects in construction and the prospects for the development of this area are identified. The research results have practical significance for construction organization managers when making decisions about engaging consultants, as well as for consulting companies when formulating service offerings and developing industry competencies.

Keywords: Management consulting, innovation, construction industry, digitalization, BIM technologies, organizational transformation, innovation management.

References

1. Ten Trends in the Construction Industry in 2022 [Electronic resource] // SNOB. URL: https://snob.ru/profile/32965/blog/1007194/ (date of access: 05.03.2026).
2. Gabalova D.V., Knyazkina E.V., Rashchepkina S.A. Trends in the Development of Construction of Energy Facilities in Russia // Bulletin of Eurasian Science. 2022. No. 1. pp. 1-11.
3. GOST R 58179-2018 Engineering in Construction. Terms and Definitions (with Amendment). Moscow: Standartinform, 2018.
4. Innovative Approach to the Formation of an Effective Management Consulting Model [Electronic resource] // 1economic.ru. URL: https://1economic.ru/lib/4586
5. Innovative approaches to the implementation of consulting projects [Electronic resource] // Corporate management. URL: https://www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn07/22.shtml (accessed: 07.03.2026).
6. Management consulting in the innovative sphere of the economy [Electronic resource] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. URL: http://journal.asu.ru/index.php/ec/article/download/3307/2625 (accessed: 06.03.2026).
7. Integrated engineering – the basis of the technological platform for construction in Russia [Electronic resource] // Moscow Economic Journal. 2024. No. 1. URL: https://qje.su/en/storage/download/247366 (date of access: 08.03.2026).
8. Kiseleva O.N., Sukhinina E.A. Innovative development of Russian regions based on the requirements of "green" construction: trends, problems and directions of solutions // News of universities. Investments. Construction. Real estate. 2021. No. 4 (39). Pp. 716-729.
9. Consulting in the field of BIM implementation (TIM) [Electronic resource] // PSS Graitek. URL: https://pssbim.ru/consulting/BIM/ (date of access: 06.03.2026).
10. BIM Consulting and BIM Implementation [Electronic resource] // Digital Strategy. URL: https://ds.do/bim (date of access: 06.03.2026).
11. New Trends and Innovations in the Construction Industry [Electronic resource] // Economy, Entrepreneurship, and Law. URL: http://edrj.ru/article/27-03-23 (date of access: 05.03.2026).
12. The Digitalization Market in the Construction Industry Could Quadruple by 2028 [Electronic resource] // Strategy Partners. URL: https://strategy.ru/research/research/obem-rynka-cifrovizacii-stroitelnoj-otrasli-mozhet-vyrasti-v-chetyre-raza-k-2028-godu/ (date of access: 05.03.2026).
13. Features of management consulting in the field of construction [Electronic resource] // Russian Academy of Natural Sciences. URL: https://s.econf.rae.ru/pdf/2019/03/7544.pdf (date of access: 07.03.2026).
14. Oveshnikova L.V., Sibirskaya E.V., Tolmasov R.S. Trends in the development of the construction industry in Russia // RSEU. 2021. No. 4 (55). P. 24-30.
15. The Role of Innovative Technologies in the Russian Construction Complex [Electronic resource] // 1economic.ru. URL: https://1economic.ru/lib/124161 (date of access: 08.03.2026).
16. Strategy for Innovative Development of the Moscow Construction Industry until 2030 [Electronic resource] // Official website of the Mayor of Moscow. URL: https://stroi.mos.ru/uploads/user_files/files/str_2030.pdf (date of access: 08.03.2026).
17. 2025 Trends in the Consulting Market: A Strength Test [Electronic resource] // RBC Trends. URL: https://trends.rbc.ru/trends/social/67c0c6279a7947193f435524 (accessed: 05.03.2026).
18. Strategic Consulting (2025): Analytics [Electronic resource] // RAEX. URL: https://raex-rr.com/b2b/consulting/consulting_strategic_planning_and_organizational_development/2025/analytics/ (accessed: 05.03.2026).
19. Strategic Consulting (2024): Analytics [Electronic resource] // RAEX. URL: https://raex-rr.com/b2b/consulting/consulting_strategic_planning_and_organizational_development/2024/analytics/ (accessed: 05.03.2026).
20. Fedotovsky A.Yu. Innovations in the Construction Industry: Types and Features of Economic Efficiency Assessment // Economy and Management. 2008. No. 3. pp. 58-60.
21. Formation of Innovative Management Decisions in the Modern Construction Business [Electronic resource] // Regional Economy and Management. URL: https://rrbusiness.ru/journal/article/1518/ (date of access: 06.03.2026).
22. BIM technologies in Russia: digitalization of construction [Electronic resource] // IYNO. URL: https://iyno.ru/blog/ekspertnye-stati/bim-tekhnologii-v-rossii-tsifrovizatsiya-stroitelstva/ (date of access: 07.03.2026).
23. Bolaev K.K., Tsedeev A.B., Klevakina V.N., Baskhamzhaev M.V. Modern construction industry: analysis and transformation // Journal of Applied Research. 2021. No. 6. pp. 821-826.
24. Implementation of BIM technologies in the construction industry [Electronic resource] // Tangl Cloud. URL: https://tangl.cloud/poleznoe/vnedrenie-bim-tekhnologii/ (date of access: 07.03.2026).
25. Results of 2024 and forecasts for 2025: digitalization and key changes [Electronic resource] // CifraStroy. URL: https://cifrastroy.ru/news/chem-zapomnitsja-2024-god-i-chto-zhdet-stroitelnuju-otrasl-v-2025-m (accessed: 05.03.2026).

Пространственно-временной анализ устойчивости человеческого капитала в инновационной сфере регионов Центрального федерального округа

Козлов Дмитрий Андреевич
кандидат экономических наук, директор Института экономики и туризма, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, kozlov_da@rambler.ru

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки устойчивости инновационного развития регионов в современных условиях. В статье анализируется устойчивость динамики показателей человеческого капитала в регионах Центрального федерального округа (численность персонала, занятого исследованиями и разработками, и численность исследователей) за период 2010–2024 гг. на основе расчета коэффициентов вариации во временном и пространственном аспектах. Методической основой послужил подход, позволивший выявить разнородность регионов по степени стабильности инновационных кадров. Результаты показали наличие уровня межрегиональной дифференциации, обусловленного доминирующим влиянием г. Москвы и Московской области, а также значительные различия в устойчивости показателей на уровне отдельных субъектов: на фоне общероссийской тенденции к сокращению численности научного персонала ряд регионов демонстрируют устойчивый рост. Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных выводов при разработке мер региональной научно-технической политики, направленных на повышение устойчивости инновационного развития территорий. Полученные результаты могут служить основой для совершенствования инструментов стратегического планирования в сфере управления человеческим капиталом на мезоуровне. Дальнейшие исследования целесообразно направить на углубленный анализ структурных и институциональных факторов, определяющих выявленные различия в устойчивости инновационного развития регионов.
Ключевые слова: анализ, регион, устойчивость, человеческий капитал, вариация

Актуальность исследования

В условиях современной экономической парадигмы, характеризующейся такими процессами как усиление конкуренции и цифровой трансформации многих процессов актуальность стимулирования инновационного развития на всех уровнях хозяйствования приобретает особую актуальность. Помимо обеспечения конкурентоспособности инновационное развитие выступает обязательным условием обеспечения технологического суверенитета и национальной безопасности. Традиционные факторы производства по своей значимости уступают место знаниям, человеческому капиталу и более эффективной институциональной среде.

Внимание к инновационной сфере так на региональном, так и на национальном уровнях обусловлено, помимо прочего, необходимость адаптации к новым условиям хозяйствования [1]. Отметим, что данное направление анализа представлено обширным числом направлений. Так, существуют работы, посвященные исследованию инновационной активности территорий [2-3], инновационного потенциала [4-6], устойчивости развития [7-8] и др.

Традиционный подход к оценке устойчивости регионального развития опирается в основном на макроэкономические показатели. Однако часто они сложно применимы для оценки именно инновационной составляющей. Это может быть объяснено не только текущими результатам, но и способностью сохранять траекторию роста. На данную траекторию оказывают влияние как внешние, так и внутренний факторы. В данной связи возникает необходимость разработки инструментария специализированной оценки устойчивости инновационного развития в целом и отдельных составляющих данных процессов.

В наиболее общем виде ее можно определить, как способность территории обеспечивать стабильное инновационное развитие в течение значимого периода времени, сохраняя заданные параметры динамики и качественные характеристики инновационных процессов независимо от воздействия дестабилизирующих факторов.

Отметим, что одной из значимых категорий, оказывающих влияние на инновационное развитие региона выступает человеческий капитал [9], который является первичным носителем знаний и генерацией новых идей.

Особого внимания в рамках исследования заслуживают такие параметры человеческого капитала, как численность персонала, занятого исследованиями и разработками, и численность исследователей. Данные показатели выступают не только прямыми измерителями масштаба научно-технической деятельности в регионе, но и отражают качество инновационной среды, а также научный потенциал. Именно эти показатели в значительной степени предопределяют возможности региона по поддержанию устойчивой инновационной динамики в долгосрочной перспективе.

Если проанализировать динамику данных индикаторов человеческого капитала на национальном уровне (рисунок 1), то можно сделать следующие выводы.

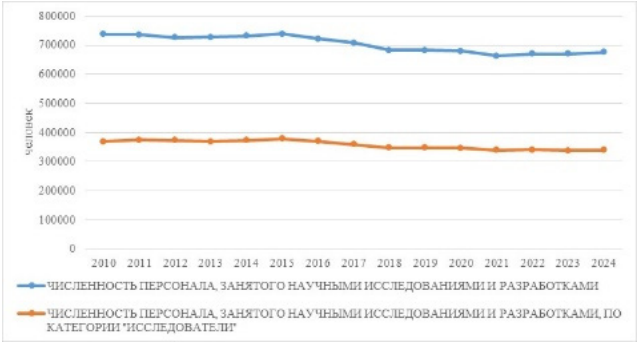


Рисунок 1 – Динамика показателей человеческого капитала, Российская Федерация, 2010-2024 гг. [10]

Оба рассматриваемых показателя демонстрируют снижение. Общее уменьшение составило порядка 9%. Уменьшение происходит пропорционально. Отметим, что тенденция к снижению данных категорий персо-

нала, не является единой для регионов. На уровне Центрального федерального округа (ЦФО) часть субъектов демонстрируют рост. По общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками Белгородская, Костромская, Липецкая, Орловская и Ярославская области демонстрируют рост. При этом средний рост составил более 25%.

По категории «исследователи» также часть субъектов ЦФО демонстрируют рост, в отличии от национального уровня. Увеличение демонстрируют Владимирская, Липецкая, Московская, Смоленская и Тульская области. Средне увеличение составило порядка 37%. При этом только Липецкая область демонстрирует увеличение по обеим рассматриваемым категориям.

Остальные субъекты разделяют среднероссийские показатели.

В этой связи можно предположить, что анализ устойчивости развития регионов по данным параметрам является важной составляющей общей инновационной устойчивости территорий.

Цель и задачи исследования

Целью данной работы стало оценка и анализ устойчивости инновационного развития регионов ЦФО посредством определения динамики устойчивости параметров человеческого капитала территорий.

Показателями, отражающими человеческий капитал, были выбраны численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, а также численность исследователей. Данный выбор был сделан ввиду того, что показатели дают количественную оценку научной составляющей человеческого капитала территорий.

Таким образом, в соответствии с поставленной целью было сформулировано несколько задач:

- провести анализ динамики устойчивости указанных показателей, посредством расчета коэффициентов вариации как во временном, так и пространственном аспектах.
- выявить группы регионов, демонстрирующими общие тенденции.

Практическая значимость данного исследования состоит в потенциальном эмпирическом применении результатов в рамках стратегического планирования инновационного развития территорий представителями органов государственной власти.

Методы и методика исследования

Устойчивость динамики изменения показателей может оцениваться значительным количеством методов. В данной работе был применен классический статистический показатель – коэффициент вариации. При этом, данный показатель был рассчитан как в динамике, так и в пространственном аспекте по годам. Применение данного инструментария позволило провести сопоставление стабильности показателя независимо от масштабов значений. Что позволяет выявлять кризисные явления до наступления критических значений. Применение данного подхода в пространственном аспекте позволяет устранить размерный эффект.

Для расчета коэффициента вариации была использованы формулы (1) – (3):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-)^2}{n}} \quad (2)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \quad (3)$$

где V – коэффициент вариации;

σ – среднеквадратическое отклонение;

$\bar{x}$ – среднее значение ряда;

x_i – i-ое значение ряда данных;

n – количество значений в ряде данных.

Рассчитанные показатели во временном аспекте представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 можно выделить несколько групп территорий. Только один регион – Московская область демонстрирует оба коэффициента меньше, чем общероссийские показатели. Оба показателя и по региону, и по РФ можно отнести к низко вариабельным, что свидетельствует о высокой управляемости процессов. В данную зону по коэффициенту вариации по показателю общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками, входит Ярославская область. Остальные регионы имеют коэффициенты выше общероссийских значений.

Стоит выделить, что большинство субъектов относится к категории средней вариабельности. Это возможно трактовать как зону устойчивых процессов, предполагающих высокую управляемость и прогнозируемость в сочетании с способностью адаптации.

Таблица 1

Коэффициенты вариации по регионам ЦФО и РФ, 2010-2024 гг.

	Коэффициент вариации за период 2010-2024 гг. по показателю общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками	Коэффициент вариации за период 2010-2024 гг. по показателю численности категории "исследователи" персонала, занятого исследованиями и разработками
Российская Федерация	4,12	4,27
Белгородская область	13,19	18,41
Брянская область	35,82	45,94
Владимирская область	9,41	11,52
Воронежская область	10,63	5,66
Ивановская область	14,71	17,72
Калужская область	14,72	21,34
Костромская область	33,85	35,30
Курская область	9,97	10,98
Липецкая область	22,59	30,56
Московская область	2,53	3,15
Орловская область	8,91	10,60
Рязанская область	8,84	19,42
Смоленская область	8,93	12,80
Тамбовская область	33,72	24,78
Тверская область	22,01	27,77
Тульская область	11,08	14,50
Ярославская область	3,22	5,85
г. Москва	6,33	7,42

Отдельно стоит выделить Костромскую область, коэффициенты вариации которой по обоим показателям составляют более 30%. Что свидетельствует о значительных изменениях, произошедших за период. Во многом это можно объяснить резким (почти в два раза) снижением численностей обеих оцениваемых категорий персонала с 2020 г.

Данные по пространственным коэффициентам вариации представлены на рисунках 2-3.

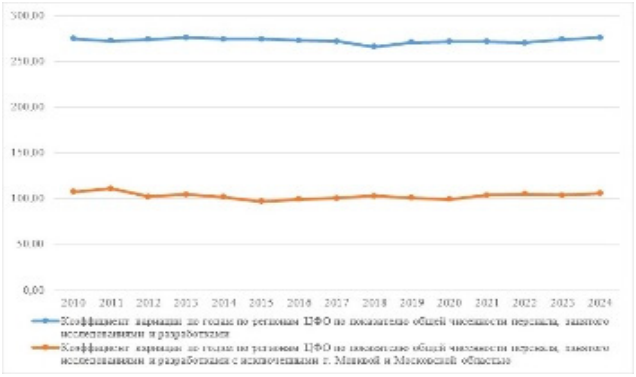


Рисунок 2 – Динамика показателей вариации, регионы ЦФО, 2010-2024 гг.

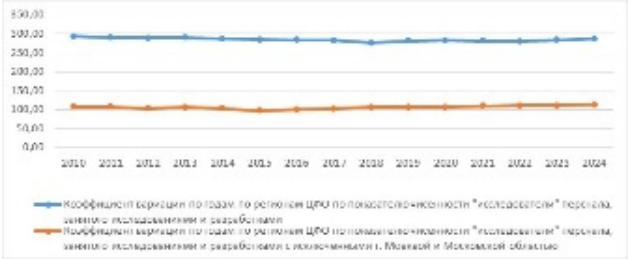


Рисунок 3 – Динамика показателей вариации, регионы ЦФО, 2010-2024 гг.

Основываясь на данных рисунков 2 и 3 можно сделать вывод различных уровнях межрегиональной дифференциации в Центральном федеральном округе в зависимости от того, учитываются Москва и Московская область.

При расчете коэффициента вариации по всем регионам ЦФО значения за все анализируемые периоды составляют значения 260%. Это свидетельствует о сложной управляемости данного процесса. Одним из обоняний данной ситуации является наличие доминирующих территорий, что вызывает высокую асимметрию.

После исключения г. Москвы и Московской области коэффициенты вариации снижаются более чем в 2 раза. Отметим, что несмотря на значительное снижение, показатели все еще относятся. Однако возможно предположить, что данная высокая дифференциация обусловлена индивидуальными особенностями территорий.

Отметим, что за последние годы выделяется тенденция к росту показателей вариации. Что может свидетельствовать о том, что общий персонал распределен более равномерно, в то время как категория исследователей более сконцентрирована в точках роста.

Подводя итог проведенному исследованию становится возможным отметить, что применение коэффициента вариации в качестве инструмента оценки устойчивости инновационного развития позволило выявить разнородность регионов Центрального федерального округа по показателям человеческого капитала. Установлено, что при включении в анализ г. Москвы и Московской области межрегиональная дифференциация достигает крайне высоких значений, что свидетельствует о формировании асимметричного распределения научных кадров. Исключение данных субъектов позволяет снизить коэффициенты вариации более чем в два раза, однако даже в этом случае показатели остаются на уровне, превышающем зону низкой вариабельности, что указывает на сохраняющуюся структурную неоднородность остальных регионов ЦФО.

Дальнейшее направление исследования видится в определении иных особенностей развития отдельных регионов, а также в углубленном анализе факторов, обеспечивающих стабильность научно-кадрового потенциала в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Коваленко, Н. В. Анализ подходов к оценке регионального инновационного развития / Н. В. Коваленко, А. Г. Тимошенко // Вестник Института экономических исследований. – 2025. – № 3(39). – С. 55-66. – EDN TBSNBT.
2. Аибота, С. Оценка методики инновационной активности региона / С. Аибота // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 224-226. – EDN DUDSHM.
3. Давлетшина, И. В. Методика оценки параметров стимулирования инновационной активности регионов / И. В. Давлетшина // Вестник МИРБИС. – 2025. – № 3(43). – С. 183-188. – DOI 10.25634/MIRBIS.2025.3.19. – EDN PWDBWI.
4. Караваева, Ю. С. Оценка инновационного потенциала и региональнойактивности субъектов ЦФО РФ / Ю. С. Караваева // Вопросы региональной экономики. – 2025. – № 2(63). – С. 76-83. – EDN FRHMBG.
5. Аллабян, М. Г. Экономическая оценка инновационного потенциала регионов Центрального федерального округа: региональное неравенство / М. Г. Аллабян, Н. В. Жахов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2025. – Т. 15, № 2. – С. 75-87. – DOI 10.21869/2223-1552-2025-15-2-75-87. – EDN DWQBJV.
6. Пантелеев, Е. М. Инновационный потенциал как фактор обеспечения инновационной безопасности регионов / Е. М. Пантелеев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2025. – № 1. – С. 58-65. – DOI 10.37882/2223-2974.2025.01.15. – EDN REZVXV.
7. Кособуцкая, А. Ю. Пространственно - функциональный подход к оценке динамики и перспектив устойчивого развития российских регионов / А. Ю. Кособуцкая, Ю. И. Трещевский, К. В. Солтис // Регион: системы, экономика, управление. – 2025. – № 2(69). – С. 61-73. – EDN BLFTTG.
8. Новосельцева, Г. Б. Устойчивость территориальных систем в контексте экономических показателей / Г. Б. Новосельцева, И. В. Палаткин, Н. В. Рассказова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2023. – Т. 14, № 3. – С. 467-483. – DOI 10.18184/2079-4665.2023.14.3.467-483. – EDN ANYKSI.
9. Чебыкина, М. В. Человеческий капитал как основополагающий фактор инновационных преобразований и управления на региональном уровне / М. В. Чебыкина, Е. А. Миронова, Т. Н. Шаталова // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14, № 2. – С. 180-186. – DOI 10.18287/2542-0461-2023-14-2-180-186. – EDN JKICUH.
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. М., 2024. 1081 с.

Spatial and temporal analysis of the sustainability of human capital in the innovation sphere of the regions of the Central Federal District

Kozlov D.A.

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The relevance of the study is determined by the need to assess the sustainability of innovative development of regions in modern conditions. The article analyzes the stability of the dynamics of human capital indicators in the regions of the Central Federal District (the number of personnel engaged in research and development, and the number of researchers) for the period 2010-2024 based on the calculation of coefficients of variation in temporal and spatial aspects. The methodological basis was an approach that made it possible to identify the heterogeneity of regions in terms of the degree of stability of innovative personnel. The results showed the presence of a level of interregional differentiation due to the dominant influence of Moscow and the Moscow region, as well as significant differences in the sustainability of indicators at the level of individual subjects: against the background of the all-Russian trend towards reducing the number of scientific staff, a number of regions are showing steady growth. The practical significance of the work lies in the possibility of applying the findings in the development of regional scientific and technical policy measures aimed at increasing the sustainability of innovative development of territories. The results obtained can serve as a basis for improving strategic planning tools in the field of human capital management at the meso level. It is advisable to focus further research on an in-depth analysis of the structural and institutional factors determining the identified differences in the sustainability of innovative development of regions.

Keywords: analysis, region, resilience, human capital, variation.

References

1. Kovalenko, N. V. Analysis of approaches to the assessment of regional innovative development / N. V. Kovalenko, A. G. Timoshenko // Bulletin of the Institute of Economic Research. – 2025. – № 3(39). – Pp. 55-66. – EDN TBSNBT.
2. Aibota, S. Assessment of the methodology of innovation activity in the region / S. Aibota // Innovation and investment. – 2024. – No. 6. – pp. 224-226. – EDN DUDSHM.
3. Davletshina, I. V. Methodology for assessing the parameters of stimulating innovation activity in regions / I. V. Davletshina // The Messenger of MIRBIS. – 2025. – № 3(43). – Pp. 183-188. – DOI 10.25634/MIRBIS.2025.3.19. – EDN PWDBWI.
4. Karavaeva, Yu.S. Assessment of the innovative potential and regional activity of the subjects of the Central Federal District of the Russian Federation / Yu.S. Karavaeva // Regional economic issues. – 2025. – № 2(63). – Pp. 76-83. – EDN FRHMBG.
5. Allabyan, M. G. Economic assessment of the innovation potential of the regions of the Central Federal District: regional inequality / M. G. Allabyan, N. V. Zhakhov // Proceedings of the Southwestern State University. Series: Economics. Sociology. Management. – 2025. – Vol. 15, No. 2. – pp. 75-87. – DOI 10.21869/2223-1552-2025-15-2-75-87. – EDN DWQBJV.
6. Panteleev, E. M. Innovative potential as a factor of ensuring innovation security of regions / E. M. Panteleev // Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and Law. – 2025. – No. 1. – pp. 58-65. – DOI 10.37882/2223-2974.2025.01.15. – EDN REZVXV.
7. Kosobutskaya, A. Yu. Spatial and functional approach to assessing the dynamics and prospects of sustainable development of Russian regions / A. Yu. Kosobutskaya, Yu. I. Treshchevsky, K. V. Soltis // Region: systems, economics, management. – 2025. – № 2(69). – Pp. 61-73. – EDN BLFTTG.
8. Novoseltseva, G. B. Stability of territorial systems in the context of economic indicators / G. B. Novoseltseva, I. V. Palatkin, N. V. Rasskazova // WORLD (Modernization. Innovation. Development). – 2023. – Vol. 14, No. 3. – pp. 467-483. – DOI 10.18184/2079-4665.2023.14.3.467-483. – EDN ANYKSI.
9. Chebykina, M. V. Human capital as a fundamental factor of innovative transformations and management at the regional level / M. V. Chebykina, E. A. Mironova, T. N. Shatalova // Bulletin of Samara University. Economics and management. – 2023. – Vol. 14, No. 2. – pp. 180-186. – DOI 10.18287/2542-0461-2023-14-2-180-186. – EDN JKICUH.
10. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2024: Statistical collection / Rosstat. Moscow, 2024. 1081 p.

Моделирование инвестиционно-инновационных бизнес-процессов в агропромышленном комплексе региона (на примере Волгоградской области)

Кузнецов Егор Алексеевич
аспирант, АНОО ВО Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации», Vlg.kuznetsoff@yandex.ru

Исследуются инвестиционно-инновационные процессы в АПК Волгоградской области. На основе статистических данных (2018–2024) разработана и апробирована методика расчета интегрального показателя активности АПК (ИИАПК), включающего научную, кадровую, техническую, финансовую и цифровую компоненты. Построена эконометрическая модель ($R^2 = 0,904$), подтверждающая влияние инвестиций и качественных факторов на индекс производства, а также выявлен эффект временного лага. Обоснованы перспективные направления развития АПК региона.

Ключевые слова: инвестиционно-инновационная активность, АПК, Волгоградская область, интегральный показатель, эконометрическое моделирование, инновационный лаг.

Введение

В современных геополитических условиях, характеризующихся санкционным давлением и ограничением доступа к зарубежным технологиям, обеспечение технологического суверенитета и достижение технологического лидерства становятся императивами инновационного развития России. Агропромышленный комплекс (далее – АПК), являющийся одним из ключевых секторов экономики страны, играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309, достижение технологического лидерства является одной из приоритетных национальных целей. [1]

Волгоградская область традиционно входит в число лидеров России по производству зерновых, овощей и бахчевых культур. Регион занимает третье место по площади сельскохозяйственных угодий (8,6 млн га), а вклад отрасли в валовой региональный продукт составляет около 12–16%. За 2024 год объем продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий составил 233,3 млрд руб. [2] При этом регион находится в зоне рискованного земледелия, что делает инвестиционно-инновационные процессы не просто инструментом развития, а необходимым условием выживания и стабильного функционирования отрасли [3].

Однако, несмотря на позитивные сдвиги, сохраняется ряд системных проблем: природно-климатические риски, высокий износ основных фондов, технологическая зависимость по ряду направлений, дефицит квалифицированных кадров, почвенное истощение. Это требует разработки научно обоснованных подходов к оценке эффективности инвестиционно-инновационных процессов и прогнозированию их результатов.

Теоретические и методологические аспекты инвестиционной и инновационной деятельности в АПК исследованы в трудах многих отечественных ученых. В работе Марышевой Ю.В. детально проанализированы особенности организации инвестиционной деятельности в интегрированных агропромышленных формированиях [4]. Горшкова Н.В. и Босых К.М. исследовали риски организаций АПК, выделив природные, экологические, кредитные и финансовые риски как ключевые для аграрного сектора [5]. Вопросы государственной поддержки и ее влияния на развитие АПК в регионах ЮФО рассматривались Чернявской С.А. [6]. Черняева А.В. и Черняев М.А. провели анализ ключевых аспектов цифрового развития АПК и сельских территорий Волгоградской области [7]. Проблемы кадрового обеспечения и импортозамещения в АПК освещены в работах Дьякова С.А. и др. [8]

Вместе с тем, вопросы комплексного анализа инвестиционно-инновационных процессов в АПК региона на современном этапе, с учетом новых экономических условий и с использованием эконометрических методов моделирования, остаются недостаточно изученными. Отсутствуют исследования, количественно оценивающие влияние качественных характеристик развития (кадровый потенциал, техническое перевооружение, научная активность) на результаты производства с учетом временных лагов.

Цель исследования – разработать и апробировать методику количественной оценки и прогнозирования эффективности инвестиционно-инновационных бизнес-процессов в агропромышленном комплексе Волгоградской области. В связи с этим в работе предложен интегральный показатель, позволяющий оценить инвестиционно-инновационной активность региона. Построена и апробирована регрессионная модель оценки влияния количественных и качественных факторов на индекс производства продукции сельского хозяйства.

Обзор литературы и методы исследования

Анализ научной литературы показал, что чаще всего инвестиционно-инновационные бизнес-процессы в регионе рассматривают с точки зрения оценки инвестиционного и инновационного потенциала. При этом можно встретить различные подходы к определению инвестиционного и инновационного потенциала, а также набору критериев их оценки.

Тумусов Ф.С. рассматривает инвестиционный потенциал как совокупность инвестиционных ресурсов, составляющих часть накопленного капитала, которая представлена на инвестиционном рынке в форме потенциального инвестиционного спроса, способного превратиться в ре-

альные инвестиции [9]. В данном определении акцент делается на ресурсной составляющей и способности ресурсов трансформироваться в реальные вложения. Андриянов В.Д. предлагает иной подход, определяя инвестиционный потенциал через совокупность разработанных инвестиционных проектов [10]. Однако, как справедливо отмечают критики, в этом случае корректнее говорить об «инвестиционной емкости», а не о потенциале.

Наиболее близким к задачам нашего исследования является определение В.Ю. Катаносова, который понимает инвестиционный потенциал региона как максимально возможную совокупность всех собственных ресурсов, накопленных в результате предшествующей хозяйственной деятельности, которые можно использовать для обеспечения инвестиционной деятельности без нарушения текущей деятельности субъекта [11]. Это определение ценно тем, что: 1) акцентирует внимание на собственных ресурсах региона; 2) вводит ограничение – использование ресурсов не должно нарушать текущую деятельность; 3) ориентировано на максимально возможный результат.

Для оценки инвестиционного потенциала региона чаще всего используют набор факторов, включающий экономические (уровень экономического развития региона, устойчивость промышленного сектора, деловая активность, темпы роста совокупного регионального продукта), макроэкономические (уровень инфляции, устойчивость национальной валюты, налоговая и социальная политика государства) и наличие природных ресурсов [12].

В трактовках инновационного потенциала также наблюдается разнообразие подходов. М.В. Грачева определяет инновационный потенциал как совокупность материальных, финансовых, информационных и иных ресурсов, необходимых для осуществления инновационной деятельности [13]. Для оценки инновационного потенциала М.М. Ковалев и А.Г. Якубович выделяют следующие частные индикаторы-потенциалы: ресурсный, трудовой, производственный, инновационный, инфраструктурный, потребительский и финансовый [14].

Анализ имеющихся методик оценки инновационного потенциала показал, что в качестве основных показателей используют: ресурсное обеспечение (материально-технические, информационные, финансовые, кадровые и др.); научно-технический потенциал (финансирование НИОКР, научные кадры, патенты); инновационная деятельность (инновационная активность субъектов хозяйствования региона, их затраты на инновации и внедрение инноваций в производство) и качество инновационной политики (нормативно-правовое обеспечение, государственные расходы на науку и инновации).

Анализ изученных подходов позволил сформулировать вывод о том, что большинство авторов склоняется к необходимости комплексной оценки как инвестиционного, так и инновационного потенциала региона на основе метода экспертных оценок. Так, например, Т.В. Погодина [11], В.К. Заусаева и др. [15] предлагают использовать интегральные показатели. Методика М. Гохберга и Э. Котляра построена на разграничении понятий инновационной активности и инновационного потенциала [16].

Общим во всех подходах является то, что предпочтение в расчете интегрального показателя отдается балльным, чаще всего экспертным оценкам. Вместе с тем, практика показывает, что экспертная оценка является, с одной стороны достаточно дорогостоящей, с другой – недостаточно понятной пользователям, так как обычно состоит из большого количества показателей, получение которых достаточно затруднено, а присвоение весов тем или иным факторам с целью получения интегрального показателя достаточно субъективно, что не позволяет убедиться в достоверности расчетов.

Еще одним недостатком рассмотренных подходов является их фрагментарность: инвестиционный и инновационный потенциалы чаще всего рассматриваются раздельно, что не позволяет учесть их взаимное влияние. Между тем, в реальной экономической практике эти категории тесно взаимосвязаны:

– инвестиции выступают ресурсной базой для внедрения инноваций;

– инновации определяют направления инвестирования и эффективность отдачи;

– синергетический эффект от взаимодействия инвестиционной и инновационной составляющих может превышать простую сумму эффектов.

В связи с этим автором предложен расчет интегрального показателя инвестиционно-инновационной активности агропромышленного комплекса (ИИАПК). Для расчета ИИАПК предложена следующая система показателей (табл. 1).

Интегральный показатель рассчитывается как среднее геометрическое пяти частных индексов:

$$ИИАПК = \sqrt[5]{НА \times КА \times ТА \times ФА \times ЦА}$$

Таблица 1

Авторская система показателей для оценки инвестиционно-инновационной активности АПК региона

Группа	Показатель	Обозначение	Экономический смысл	Обоснование включения
Научная активность (НА)	Доля организаций, выполнявших научные исследования и разработки, в общем числе организаций АПК	Н1	Отражает потенциал генерации новых знаний	Без научных разработок невозможно долгосрочное инновационное развитие [15]
Кадровая активность (КА)	Доля работников с высшим образованием в среднегодовой численности, занятых в сельском хозяйстве	К1	Характеризует способность трудовых ресурсов осваивать инновации	Дефицит кадров – ключевое ограничение для цифровизации АПК [5]
Техническая активность (ТА)	Коэффициент обновления основных фондов в сельском хозяйстве, %	Т1	Показывает интенсивность обновления материально-технической базы	Высокий износ фондов требует ускоренной модернизации [8]
Финансовая активность (ФА)	Отношение инвестиций в основной капитал сельского хозяйства к валовой продукции сельского хозяйства	Ф1	Отражает готовность бизнеса вкладывать средства в развитие	Инвестиции – ресурсная база для всех остальных изменений [4]
Цифровая активность (ЦА)	Доля организаций АПК, использующих специализированное программное обеспечение для управления производственными процессами, %	Ц1	Учитывает уровень цифровизации отрасли	Цифровая трансформация – современный тренд развития АПК [7]

Выбор среднего геометрического обусловлен тем, что данная форма позволяет учесть взаимное влияние факторов: низкое значение любого частного показателя существенно снижает итоговую величину, отражая реальную ситуацию, когда, например, высокая техническая оснащенность не может быть эффективно использована при отсутствии квалифицированных кадров.

Следующий логический шаг – переход от оценки потенциала (ИИАПК) к оценке эффективности его использования с помощью регрессионного моделирования.

В качестве результативного признака (Y) выбран индекс производства продукции сельского хозяйства (в процентах к предыдущему году), который наиболее полно характеризует динамику отрасли в сопоставимых ценах и очищен от инфляционной составляющей. Модель строилась по данным за 2018–2024 гг. с использованием пакета анализа MS Excel.

Результаты исследования

Расчет интегрального показателя инвестиционно-инновационного потенциала АПК региона

Апробация предложенного интегрального показателя ИИАПК на примере АПК Волгоградской области требует предварительного анализа ключевых показателей развития региона за период 2018–2024 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Динамика основных показателей развития АПК Волгоградской области [2]

Год	Продукция с/х, млрд руб.	Индекс производства с/х, %	Продукция растениеводства (зерно), тыс. тонн	Продукция животноводства (мясо), тыс. тонн	Экспорт АПК, млрд долл.	Инвестиции в АПК, млрд руб.	Посевные площади, тыс. га
2018	128,3	96,3	3706,8	149	0,11	7,4	3171,2
2019	149,1	108	4494,8	150,7	0,14	8,2	3146,1
2020	179	101,3	5110,1	142,3	0,15	5,2	3090,9
2021	220,8	97,5	4126,1	144,1	0,22	5,5	3077,6
2022	247,3	116,9	7008,5	146,2	0,44	5,8	3317,9
2023	237,4	100,1	6373,1	146,6	0,34	5,7	3318,9
2024	233,3	87,7	4017,1	141,6	0,5582	6,1	3276,1
2025	269,4	112,8	5819,6	212,6	0,45	Нет данных	Нет данных

Данные таблицы 2 позволяют выявить следующие основные тенденции и закономерности в развитии АПК Волгоградской области.

За анализируемый период стоимость валовой продукции сельского хозяйства выросла с 128,3 млрд руб. в 2018 г. до 233,3 млрд руб. в 2024 г. (рост в 1,8 раза). При этом индекс производства демонстрирует высокую волатильность: от 116,9% в рекордном 2022 г. до 87,7% в засушливом 2024 г., что подтверждает высокую зависимость результатов от погодных условий. Объем инвестиций в основной капитал АПК колебался от 5,2 до 8,2 млрд руб., достигнув максимума в 2019 г. и минимума в 2020 г. (последствия пандемии). Государственная поддержка отрасли увеличилась с 3,3 млрд руб. в 2018 г. до 5,46 млрд руб. в 2023 г., однако в 2024 г. снизилась до 3,75 млрд руб. Экспорт продукции АПК демонстрирует устойчивый рост: с 0,11 млрд долл. в 2018 г. до 0,56 млрд долл. в 2024 г. Это свидетельствует о повышении конкурентоспособности региональной продукции на внешних рынках.

Приведенные в таблице 2 данные послужили исходной информацией для расчета частных индексов и интегрального показателя инвестиционно-инновационной активности АПК Волгоградской области (табл. 3, рис. 1).

Таблица 3

Динамика показателей инвестиционно-инновационной активности АПК Волгоградской области

Год	НА (научная активность)	КА (кадровая активность)	ТА (техническая активность)	ФА (финансовая активность)	ЦА (цифровая активность)	ИИАПК
2018	0,024	0,158	8,5	0,12	12,5	2,21
2019	0,023	0,157	8,5	0,11	13,8	2,2
2020	0,02	0,155	6,4	0,09	14,2	1,67
2021	0,021	0,152	7,1	0,07	16,1	1,8
2022	0,019	0,149	5,6	0,08	17,5	1,46
2023	0,019	0,139	7,8	0,1	19,8	2,01
2024	0,02	0,146	10,8	0,1	22,3	2,76

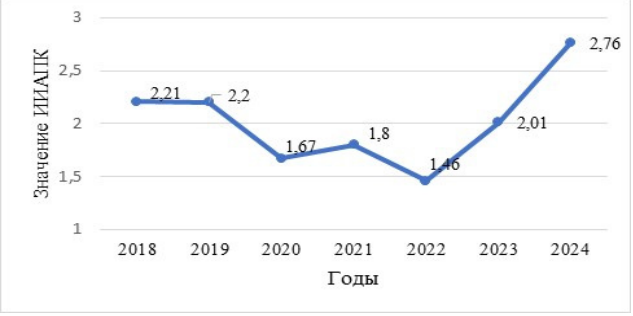


Рисунок 1 – Динамика индекса инвестиционно-инновационной активности АПК (ИИАПК) Волгоградской области за 2018-2024 гг.

Анализ динамики ИИАПК показывает, что наиболее низкие значения индекса фиксировались в 2020–2022 гг. (минимум 1,46 в 2022 г.), что обусловлено, с одной стороны, объективным снижением инвестиционной активности в период пандемии, с другой – высокой базой обновления основных фондов в предшествующие годы. Существенный рост индекса в 2023–2024 гг. (до 2,76 в 2024 г.) связан с активизацией процессов технической модернизации: в 2024 г. коэффициент обновления основных фондов в сельском хозяйстве достиг 10,8%, что является максимальным значением за анализируемый период. Одновременно наблюдается восстановление показателей финансовой активности (ФА выросла с 0,07 в 2021 г. до 0,10 в 2023-2024 гг.).

Кадровая активность (доля работников с высшим образованием) демонстрирует слабую отрицательную динамику (снижение с 0,158 в 2018 г. до 0,146 в 2024 г.), что вызывает обеспокоенность, поскольку для внедрения инноваций требуются квалифицированные кадры.

Научная активность остается на крайне низком уровне (0,019-0,024), что свидетельствует о недостаточном участии научных организаций в развитии АПК региона.

Моделирование влияния факторов на эффективность производства

Таблица 4

Исходные данные для регрессионного моделирования

Год	Y (Индекс производства с/х, %)	X1 (Инвестиции в АПК, млрд руб.)	X2 (ИИАПК)	X3 (Посевные площади)
2018	96,3	7,4	2,21	3171,2
2019	108	8,2	2,2	3146,1
2020	101,3	5,2	1,67	3090,9
2021	97,5	5,5	1,8	3077,6
2022	116,9	5,8	1,46	3317,9
2023	100,1	5,7	2,01	3318,9
2024	87,7	6,1	2,76	3276,1

Источник: составлено автором

Для оценки степени влияния инвестиционных, инновационных и экстенсивных факторов на результативность агропромышленного производства предложено использование множественной регрессионной модели. Исходные данные для моделирования представлены в таблице 4.

В результате расчетов получено следующее уравнение регрессии:

$Y = 11,14 + 4,99X_1 - 22,91X_2 + 0,033X_3$

Основные статистические характеристики модели представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты регрессионного анализа

Показатель	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	11,14	53,38	0,21	0,848
Инвестиции в АПК (X1)	4,99	1,69	2,95	0,060
ИИАПК (X2)	-22,91	4,39	-5,22	0,014
Посевные площади (X3)	0,033	0,016	2,00	0,139

Источник: Расчеты автора в MS Excel.

Примечание: $R^2 = 0,904$; множественный R = 0,951; нормированный $R^2 = 0,809$; стандартная ошибка = 4,047; наблюдения = 7.

Полученная модель обладает высокой объясняющей способностью: коэффициент детерминации R^2 составляет 0,904, что означает, что на 90,4% вариация индекса производства продукции сельского хозяйства обусловлена влиянием включенных в модель факторов. Модель в целом является статистически значимой, что подтверждается показателем F, который составил 0,049.

Анализ коэффициентов регрессии позволяет сделать следующие выводы:

1. инвестиции в основной капитал оказывают ожидаемое положительное влияние на динамику производства. Рост инвестиций на 1 млрд руб. при прочих равных условиях приводит к увеличению индекса производства на 4,99%. Однако фактор находится на границе статистической значимости (p=0,06), что, на наш взгляд, обусловлено высокой волатильностью отдачи от инвестиций в условиях рискованного земледелия. В засушливые годы (2020, 2024) даже значительные вложения не гарантируют пропорционального роста урожайности;

2. интегральный показатель ИИАПК демонстрирует статистически значимое (p=0,014) отрицательное влияние на результативный признак. На первый взгляд, этот результат противоречит логике, однако он имеет глубокое экономическое содержание. Отрицательный коэффициент (-22,91) свидетельствует о наличии временного лага между осуществлением инвестиционно-инновационных затрат и получением отдачи от них. Рост качественных показателей (обновление техники, внедрение научных разработок, повышение квалификации кадров) в текущем периоде, как правило, связан с перестройкой производственных процессов, остановками оборудования, периодом освоения новых технологий, что может приводить к временному снижению объемов производства.

Данный вывод подтверждается динамикой 2024 г., когда при максимальном значении ИИАПК (2,76) был зафиксирован минимальный индекс производства (87,7%) из-за экстремальных погодных условий. Таким образом, инновации формируют потенциал будущего роста, но не гарантируют сиюминутной отдачи;

3. посевные площади не являются статистически значимым фактором (p=0,139). Это свидетельствует о том, что экстенсивный путь развития агропромышленного комплекса Волгоградской области практически исчерпан. Дальнейшее наращивание объемов производства возможно преимущественно за счет интенсивных факторов – роста урожайности, повышения эффективности использования земли, внедрения ресурсосберегающих технологий.

Таблица 6

Прогнозные значения индекса производства на 2025 г.

Показатель	Значение
Инвестиции в АПК (X1), млрд руб. (прогноз)	6,5
ИИАПК (X2), (прогноз)	2,8
Посевные площади (X3), тыс. га (прогноз)	3300,0
Индекс производства (Y), % (прогноз модели) *	112,8
Индекс производства (Y), % (плановое значение)	112,8

Источник: расчеты автора

Прогнозное значение, полученное на основе модели, полностью совпало с плановым индикатором, что подтверждает адекватность разработанной модели и возможность ее использования для целей среднесрочного прогнозирования.

Заключение

В исследовании предложена авторская методика количественной оценки инвестиционно-инновационной активности АПК Волгоградской области на основе интегрального показателя ИИАПК, включающего научную, кадровую, техническую, финансовую и цифровую компоненты. Апробация показала, что динамика показателя свидетельствует о качественном улучшении параметров развития отрасли в 2023–2024 гг., что коррелирует с ростом инвестиционной активности и реализацией крупных инфраструктурных проектов. Построена и верифицирована регрессионная модель, которая с высокой точностью доказала зависимость индекса производства продукции сельского хозяйства от инвестиций, качественных характеристик развития (ИИАПК) и посевных площадей.

Выявлен и интерпретирован ключевой научный результат – статистически значимое отрицательное влияние интегрального показателя ИИАПК на текущие результаты производства. Данный феномен объясняется наличием временного лага между осуществлением инвестиционно-инновационных затрат и получением отдачи от них, а также усиливающим воздействием природно-климатических рисков. Этот вывод имеет важное значение для разработки практических рекомендаций по развитию АПК региона.

Апробация регрессионной модели влияния инвестиционных, инновационных и экстенсивных факторов на результативность агропромышленного производства позволила обосновать вывод о необходимости перехода региона к интенсивной модели развития, поскольку фактор посевных площадей утратил статистическую значимость. Это означает, что дальнейший рост производства возможен исключительно за счет повышения урожайности, внедрения ресурсосберегающих технологий, развития селекции и семеноводства, углубления переработки сельскохозяйственного сырья.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
2. Статистический ежегодник. Волгоградская область. 2024: стат. сб. / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. Волгоград: Волгоградстат, 2025. 676 с.
3. Отраслевой профиль Волгоградской области согласно прогнозу социально-экономического развития Волгоградской области на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов: утв. постановлением Администрации Волгоградской области от 24.10.2023 № 712-п.
4. Марышева, Ю. В. Совершенствование организации инвестиционной деятельности в интегрированных агропромышленных формированиях : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук : 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика / Марышева Юлия Владимировна. – Воронеж, 2025. – 201 с.
5. Горшкова Н. В., Босых К. М. Исследование рисков организаций АПК Волгоградской области // Региональная экономика. Юг России. 2024. Т. 12, № 4. С. 236–245. DOI: https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.4.23
6. Чернявская С. А., Сергеева К. С., Савченко М. М. Государственная поддержка и ее влияние на развитие агропромышленного комплекса в Краснодарском крае, Ростовской и Волгоградской областях // Прикладные экономические исследования. 2025. № 1. С. 39-48.
7. Черняева А. В., Черняев М. А. Анализ ключевых аспектов научного обоснования стратегии цифрового развития агропромышленного комплекса и сельских территорий Волгоградской области // Известия НВ АУК. 2025. № 2(80).
8. Дьяков С.А., Бабкина О.А., Кихаева А.С. Импортозамещение и продовольственная безопасность: новая эра для АПК России // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 3. С. 136-141.
9. Тумусов Ф.С. Инвестиционный потенциал региона: Теория. Проблемы. Практика». Москва: «Экономика», 1999.
10. Андрианов В.Д. Россия: экономический и инвестиционный потенциал. — М.: Экономика, 1999. — 662 с.
11. Погодина Т.В. Экономический анализ и оценка инновационной активности и конкурентоспособности регионов Приволжского федерального округа / Т.В. Погодина // Экономический анализ: теория и практика. - 2019. - № 5. - С. 1622.
12. Гусаров Н. Н. Стратегия научно-технического развития России: от опыта прошлого и настоящему // Учет и контроль. 2025. № 7. С. 10-18.
13. Грачева, М.В. Управление рисками в инновационной деятельности / М.В. Грачева, С.Ю. Ляпина. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2020. – С. 91.
14. Ковалев М.М., Якубович А.Г. Методика расчета инвестиционного потенциала города // Экономика и управление. 2019. № 4. С. 35-42.
15. Заусаев, В.К. Инновационный потенциал восточных регионов России/В.К. Заусаев, С.П. Быстрицкий, И.Ю. Криворучко // ЭКО. - 2005. -№ 10. - С.40-52.
16. К.О. Риттер. Маркетинговый подход к оценке инновационного потенциала регионов. https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovyy-podhod-k-otsenke-innovatsionnogo-potentsiala-regionov (дата обращения: 10.03.2026).

Modeling of investment and innovative business processes in the agro-industrial complex of the region (using the example of the Volgograd region)

Kuznetsov E.A.

ANOO VO Central Union of the Russian Federation «Russian University of Cooperation»

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

This article examines investment and innovation processes in the agro-industrial complex of the Volgograd Region. Using statistical data (2018–2024), a methodology for calculating the integrated indicator of agro-industrial activity (IIAIC), including scientific, human resources, technical, financial, and digital components, was developed and tested. An econometric model ($R^2 = 0.904$) was constructed, confirming the influence of investment and quality factors on the production index, and a time lag effect was identified. Promising areas for the development of the regional agro-industrial complex are substantiated.

Keywords: investment and innovation activity, agro-industrial complex, Volgograd Region, integrated indicator, econometric modeling, innovation lag.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024, No. 309 "On the National Development Goals of the Russian Federation through 2030 and through 2036."
2. Statistical Yearbook. Volgograd Oblast. 2024: Statistical Collection / Territorial Body of the Federal State Statistics Service for Volgograd Oblast. Volgograd: Volgogradstat, 2025. 676 p.
3. Industry Profile of Volgograd Oblast According to the Socioeconomic Development Forecast for Volgograd Oblast for 2024 and for the Planning Period of 2025 and 2026: approved by Resolution of the Volgograd Oblast Administration dated October 24, 2023, No. 712-p.
4. Marysheva, Yu. V. Improving the organization of investment activities in integrated agro-industrial formations: dissertation for the degree of candidate of economic sciences: 5.2.3. Regional and sectoral economics / Marysheva Yulia Vladimirovna. - Voronezh, 2025. - 201 p.
5. Gorshkova N. V., Bosykh K. M. Study of risks of agricultural organizations in the Volgograd region // Regional Economics. South of Russia. 2024. Vol. 12, No. 4. pp. 236-245. DOI: https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.4.23
6. Chernyavskaya S. A., Sergeeva K. S., Savchenko M. M. State support and its impact on the development of the agro-industrial complex in the Krasnodar Territory, Rostov and Volgograd Regions // Applied Economic Research. 2025. No. 1. pp. 39-48.
7. Chernyaeva A. V., Chernyaev M. A. Analysis of key aspects of the scientific substantiation of the strategy for digital development of the agro-industrial complex and rural areas of the Volgograd Region // Izvestia NV AUK. 2025. No. 2 (80).
8. Dyakov S. A., Babkina O. A., Kikhaeva A. S. Import substitution and food security: a new era for the Russian agro-industrial complex // Natural Sciences and Humanities Research. 2024. No. 3. P. 136-141.
9. Tumusov F.S. Investment Potential of the Region: Theory. Problems. Practice. Moscow: Ekonomika, 1999.
10. Andrianov V.D. Russia: Economic and Investment Potential. Moscow: Ekonomika, 1999. 662 p.
11. Pogodina T.V. Economic Analysis and Assessment of Innovative Activity and Competitiveness of Regions of the Volga Federal District / T.V. Pogodina // Economic Analysis: Theory and Practice. - 2019. - No. 5. - P. 1622.
12. Gusarov N.N. Strategy for Scientific and Technological Development of Russia: From Past Experience to the Present // Accounting and Control. 2025. No. 7. P. 10-18.
13. Gracheva, M.V. Risk Management in Innovation Activities / M.V. Gracheva, S.Yu. Lyapina. - Moscow: UNITY-DANA, 2020. - P. 91.
14. Kovalev M.M., Yakubovich A.G. Methodology for Calculating the Investment Potential of a City // Economy and Management. 2019. No. 4. Pp. 35-42.
15. Zausaev, V.K. Innovative Potential of the Eastern Regions of Russia / V.K. Zausaev, S.P. Bystritsky, I.Yu. Krivoruchko // ECO. - 2005. - No. 10. - Pp. 40-52.
16. K.O. Ritter. Marketing Approach to Assessing the Innovative Potential of Regions. https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovyy-podhod-k-otsenke-innovatsionnogo-potentsiala-regionov (accessed: 10.03.2026).

Механизмы и пути инноваций бизнес-моделей сбыта сельскохозяйственной продукции на основе цифровых технологий: перспектива региональной неоднородности

Ли Хэнлун
аспирант, МПГУ (Московский педагогический государственный университет), ktv981188@gmail.com

В контексте становления цифровой экономики система реализации сельскохозяйственной продукции претерпевает глубокие структурные изменения, характеризующиеся переходом от традиционных линейных каналов распределения к сетевым моделям, функционирующим на основе платформенных решений. С опорой на теорию транзакционных издержек, положения платформенной экономики и концепцию цепочки создания стоимости в статье осуществляется системное переосмысление трансформации бизнес-моделей сбыта аграрной продукции. В результате формируется комплексная аналитическая конструкция, включающая цифровой контур, логистическую инфраструктуру, механизмы организационной координации, а также институциональные параметры функционирования отрасли.

Полученные результаты позволяют трактовать цифровую трансформацию системы сбыта сельскохозяйственной продукции как процесс институциональной реконфигурации, основанный на данных и цифровых взаимодействиях. Представленный теоретический анализ расширяет научные представления о закономерностях эволюции структуры аграрных рынков в условиях платформенной экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика, реализация сельскохозяйственной продукции, трансформация бизнес-моделей, цифровизация, платформенные экосистемы, транзакционные издержки, пространственная гетерогенность.

В рамках традиционной аграрной экономики система реализации сельскохозяйственной продукции формировалась преимущественно вокруг распределительных узлов и отличалась линейной логикой организации товарных и информационных потоков. Её типовая конфигурация воспроизводит последовательную цепь «производитель — заготовитель — оптовый рынок — розничное звено — потребитель», где движение продукции и сопутствующей информации осуществляется поэтапно. Подобная модель в значительной степени опирается на пространственную близость участников, локальные сети посредников и неформализованные способы обмена информацией, что обуславливает задержки в передаче сигналов и выраженную информационную асимметрию. В этих условиях транзакционные издержки возникают прежде всего на этапах поиска информации, согласования цен и контроля исполнения контрактов; их совокупное накопление снижает эффективность реализации стоимости аграрной продукции [6, с. 156–158].

Проникновение цифровой экономики в сферу аграрного обращения привело к формированию платформенной модели реализации продукции, которая рассматривается как следующий этап развития системы продаж. В отличие от традиционных цепочек, платформенная модель не ограничивается сокращением числа посредников. Её ключевая особенность заключается в восстановлении и координации связей между участниками обмена через цифровые интерфейсы, алгоритмы сопоставления данных и правила платформенного управления. Производители, кооперативы, логистические операторы, финансовые организации, складские структуры, каналы прямых трансляций и конечные потребители объединяются в единую сетевую систему. Процесс реализации продукции из линейной цепочки постепенно превращается в многостороннюю сеть взаимодействия. Исследования показывают, что в рамках платформенной модели продажи рассматриваются не как простая передача товаров, а как комплексный процесс реализации стоимости, включающий информационные, финансовые, логистические и кредитные потоки [7, с. 365–367; 8, с. 574]. В такой системе ключевыми становятся механизмы обнаружения спроса, алгоритмы распределения трафика и возможность интеграции производственных и логистических ресурсов. Китайские исследования электронной коммерции в сельском хозяйстве также подчёркивают, что цифровые платформы становятся важной институциональной средой трансформации аграрных цепочек создания стоимости и структуры потребления, изменяя способы доступа производителей к рынку и формируя новые модели межрегионального взаимодействия факторов производства [11]. В теоретическом отношении развитие бизнес-моделей реализации сельскохозяйственной продукции можно представить как переход от системы цепных посредников к кооперативным формам организации, а затем к сетевым платформенным структурам.

Цифровые технологии в данном процессе выступают не только инструментом повышения эффективности, но и фактором институциональной перестройки рынка. Электронная коммерция, цифровые платформы, специализированные аграрные маркетплейсы, интеллектуальные логистические системы, цифровые платёжные сервисы и механизмы кредитного скоринга формируют технологическую основу современной системы обращения сельскохозяйственной продукции. Их значение заключается не в простом переносе традиционных продаж в онлайн-среду, а в переопределении правил взаимодействия участников рынка, границ рыночных систем и распределения функций между ними на основе цифровых данных, которые могут быть собраны, переданы и проанализированы [5; 9, с. 64–66]. Исследования показывают, что в условиях цифровизации функционирование аграрного рынка всё меньше зависит от физического пространства торговых площадок и всё больше определяется алгоритмами платформ, системами обработки данных и цифровыми механизмами сопоставления спроса и предложения [3, с. 15–18; 8, с. 573–575].

Специфика сельскохозяйственного производства усиливает указанные ограничения. Сезонный характер выпуска, скоропортимость продукции и зависимость от природно-климатических факторов формируют высокую степень неопределённости и ограничивают гибкость рыночного реагирования. Несмотря на то что данные характеристики способствовали воспроизводству устойчивых форм обращения, они одновременно закрепили институциональные барьеры, выражающиеся в значи-

тельных транзакционных издержках и инерционности рыночных процессов. Возникает дифференциация эффективности между участниками рынка, что отражается на результативности распределительных механизмов [4, с. 54–57].

На этом фоне кооперативные структуры начинают выполнять функцию промежуточного координационного уровня между индивидуальными производителями и рынком. Их деятельность направлена на преодоление разрыва между маломасштабным производством и требованиями крупных рынков. Консолидация ресурсов, организация коллективных закупок, централизованные процедуры сортировки, формирование единых брендов и развитие совместной логистики позволяют снижать средние транзакционные издержки и расширять каналы сбыта. При этом кооперативы перераспределяют функции информационного обеспечения, оценки и контроля, переводя их с индивидуального уровня на уровень организации и обеспечивая стандартизацию транзакционных процессов [2, с. 43–45].

Даже при росте организационной интеграции данная модель сохраняет зависимость от линейных каналов обращения, встроенных в территориальные иерархии и устойчивые посреднические сети. Это ограничивает глубину рыночной интеграции и снижает адаптивность к изменяющимся параметрам спроса [9, с. 63–65].

Расширение цифровой экономики формирует качественно иные условия функционирования системы реализации сельскохозяйственной продукции. Цифровизация затрагивает не только операционные аспекты, но и фундаментальные механизмы генерации, передачи и обработки информации. Платформенная экономика в этих условиях выступает ключевой формой организации взаимодействия, обеспечивая координацию участников и перераспределение ресурсов. Эмпирические и теоретические исследования фиксируют, что цифровые платформы, опирающиеся на алгоритмическое сопоставление, многосторонние рынки и анализ данных, обеспечивают динамическое согласование спроса и предложения, снижая зависимость от пространственных и иерархических ограничений [7, с. 365–368].

В аграрной сфере данная трансформация выражается в смещении акцента с движения материального продукта на управление информационными потоками и данными. Формируется сетевая структура взаимодействия, где определяющее значение приобретает не последовательность звеньев, а интенсивность, скорость и качество обмена информацией между участниками.

Интерпретация указанных изменений возможна на основе синтеза теории транзакционных издержек, концепции платформенной экономики и подхода цепочки создания стоимости. С позиций теории транзакционных издержек снижение неопределённости и асимметрии информации достигается через институциональные преобразования; цифровые технологии повышают прозрачность рынка, сокращают затраты на поиск информации и упрощают структуру сделок, уменьшая зависимость от многоуровневых посреднических схем [6, с. 157–160].

В рамках платформенного подхода акцент переносится на функционирование многосторонних рынков и проявление сетевых эффектов. Цифровые платформы интегрируют производителей, потребителей и сервисных участников в единую цифровую среду, формируя новые центры координации, основанные на данных. Сбыт сельскохозяйственной продукции утрачивает привязку к фиксированным каналам и включается в многоагентные сетевые взаимодействия [1, с. 45–46; 7, с. 370–372].

Концепция цепочки создания стоимости фиксирует расширение границ формирования стоимости за пределы традиционных стадий производства и распределения. В цифровой среде возрастающее значение приобретают брендирование, информационные сервисы и взаимодействие с потребителем, что ведёт к формированию интегрированных экосистем, объединяющих логистику, данные и сервисные компоненты [8, с. 573–575].

Существенную роль в трансформации системы сбыта играет электронная коммерция. Данные исследований показывают, что цифровые каналы обеспечивают производителям доступ к расширенным рынкам за счёт агрегации распределённой информации о спросе и снижения значимости географических ограничений [10]. Алгоритмические механизмы рекомендаций и рейтинговые системы усиливают прозрачность рыночных сигналов, способствуя более точному формированию цен и перераспределяя контроль над информацией, ранее сосредоточенный у посреднических структур [11]. Наблюдается смещение от предложения-ориентированной модели к системе, в которой ключевую роль играют данные и параметры спроса.

Эволюция бизнес-модели реализации сельскохозяйственной продукции может быть представлена как последовательность взаимосвязанных этапов: линейной распределительной модели, модели организационной интеграции на основе кооперативных форм и сетевой платформенной модели, ориентированной на данные. Эти формы сосуществуют и трансформируются, образуя сложную институциональную конфигурацию. Цифровые технологии не устраняют прежние структуры, а изменяют их функциональную роль, перераспределяя информационные и транзакционные функции [3, с. 15–18; 13].

Трансформация бизнес-модели сбыта сельскохозяйственной продукции приобретает характер институциональной реконфигурации, обусловленной технологическим развитием. Изменяются способы организации рыночного пространства и механизмы создания стоимости, что приводит к постепенному переходу от пространственно обусловленной линейной структуры к сетевой системе, основанной на данных и платформенных взаимодействиях.

Далее неолбходимо отметить, что анализ системы реализации сельскохозяйственной продукции смещается от изучения отдельных звеньев обращения к исследованию сложных многоуровневых механизмов взаимодействия. Результативность процессов сбыта в данной логике определяется не только характеристиками производства или параметрами спроса, а формируется как производная совокупного воздействия технологических факторов, организационных конфигураций и институциональной среды. Это обуславливает необходимость построения абстрактной аналитической модели, способной отразить каналы и формы влияния цифровых технологий на функционирование системы.

Эффективность реализации сельскохозяйственной продукции может быть формализована в виде обобщённой зависимости:

$$E = f(D, L, O, I),$$

где E характеризует интегральную эффективность сбыта, D отражает уровень цифровизации, L — состояние логистической инфраструктуры, O — степень организационной согласованности, I — параметры институциональной среды. Модель носит концептуальный характер и предназначена для выявления взаимосвязей между структурными переменными. Каждая из них функционирует в контексте взаимной обусловленности, формируя динамическую систему взаимодействия.

Переменная D фиксирует трансформации, связанные с цифровизацией процессов генерации, обработки и передачи информации. Интеграция данных в рыночные операции снижает издержки поиска, уменьшает неопределённость сделок и повышает точность согласования спроса и предложения за счёт использования цифровых платформ, информационных систем и алгоритмических инструментов. Эмпирические данные свидетельствуют о том, что подобные изменения трансформируют поведенческие модели участников рынка, переводя процессы принятия решений в режим обработки структурированной информации [6, с. 157–159]. В результате происходит замещение интуитивных и эмпирических практик аналитическими механизмами.

Переменная L отражает состояние логистической инфраструктуры как системы сопряжения цифровых и материальных потоков. Особенности сельскохозяйственной продукции, включая её скоропортимость и зависимость от временных параметров, усиливают значимость эффективных транспортных и складских решений. При недостаточном развитии логистики потенциал цифровых технологий остаётся частично нереализованным, поскольку возникают ограничения в трансформации информационных сигналов в реальные рыночные операции [8, с. 574–576]. Логистика в данном контексте выступает не только как элемент физического перемещения продукции, но и как структурный компонент, обеспечивающий реализацию цифровых взаимодействий.

Переменная O характеризует уровень организационной координации между участниками рынка. Фрагментированная структура сельскохозяйственного производства традиционно создаёт барьеры для выхода на рынок, тогда как кооперативные и платформенные формы организации позволяют их снижать за счёт концентрации ресурсов, стандартизации процедур и интеграции информационных потоков. Исследования показывают, что такие организационные структуры способствуют повышению конкурентоспособности продукции и обеспечивают более эффективное включение производителей в рыночные процессы [1, с. 45–46; 2, с. 47–49]. В цифровой среде данные формы эволюционируют в сетевые конфигурации, где ключевое значение приобретают координация транзакций и управление данными.

Переменная I задаёт институциональные условия функционирования системы. Нормативные регуляторы, механизмы доступа к рынкам и параметры государственной политики оказывают влияние на темпы и глубину внедрения цифровых технологий, определяя уровень прозрачности операций и степень доверия между участниками. Институциональная среда снижает неопределённость и формирует устойчивые рамки для функционирования цифровых механизмов, опосредованно воздействуя на эффективность сбыта [5]. Её влияние реализуется через

взаимодействие с технологическими и организационными компонентами модели.

Декомпозиция механизма цифровой трансформации позволяет выделить совокупность взаимосвязанных процессов. Сокращение транзакционных издержек обеспечивается за счёт повышения прозрачности информации и оптимизации процедур сопоставления, что снижает потребность в многоуровневых посреднических структурах и упрощает конфигурацию сделок [6, с. 158–160]. Расширение рыночного доступа достигается через преодоление пространственных ограничений и интеграцию распределённого спроса в единые цифровые каналы, увеличивая потенциальный охват потребителей [10; 13].

Рост прозрачности информации и цен связан с использованием рейтинговых механизмов, алгоритмов рекомендаций и накопленных массивов данных, что снижает уровень информационной асимметрии и изменяет принципы ценообразования [7, с. 372–374]. Параллельно происходит трансформация посреднических функций: иерархически организованные структуры уступают место платформенно координируемым системам, в которых децентрализованные операции интегрируются посредством централизованных механизмов обработки данных и управления транзакциями [8, с. 575].

Совокупное действие указанных процессов формирует сложную систему причинно-следственных зависимостей. Влияние цифровизации на эффективность сбыта носит опосредованный характер и реализуется через логистические, организационные и институциональные параметры. Структура этих связей отличается нелинейностью и зависит от степени согласованности между переменными.

Региональная гетерогенность может быть формализована в виде модели, где эффективность сбыта в каждом регионе определяется собственной конфигурацией ключевых параметров:

$E_i = f(Di, Li, Oi, Ii)$,

где индекс *i* отражает конкретный регион. Подобное представление подчёркивает, что различия в результатах цифровой трансформации обусловлены неодинаковым сочетанием взаимосвязанных факторов. В каждом пространственном контексте формируется уникальная комбинация параметров, определяющая специфику развития.

Гетерогенность проявляется не только в уровне эффективности, но и в характере самих траекторий трансформации. В регионах с благоприятными исходными условиями цифровизация принимает форму глубокой платформенной интеграции, сопровождается усилением сетевых взаимодействий и приводит к формированию высококоординированных рыночных структур. В территориях с ограниченными ресурсами цифровые изменения часто носят фрагментарный и постепенный характер, затрагивая отдельные элементы системы без её полной реконфигурации. Это указывает на множественность моделей развития и зависимость трансформационных процессов от региональной специфики.

Региональная гетерогенность цифровой трансформации системы сбыта сельскохозяйственной продукции формируется в результате взаимодействия инфраструктурных, институциональных, организационных и платформенных факторов. Их совокупное действие задаёт неравновесный характер развития аграрного рынка в цифровой среде и позволяет объяснить различия между регионами по глубине, скорости и результативности цифровых преобразований.

Из этого можно сделать вывод, что цифровая трансформация системы реализации сельскохозяйственной продукции выступает как результат комплексного взаимодействия технологических, организационных и институциональных факторов, объединённых в рамках модели координации, основанной на данных. Представленная теоретическая конструкция позволяет выявить внутреннюю логику функционирования системы и формирует основу для дальнейшего анализа вариативности эффектов цифровизации в различных экономических и региональных условиях.

Литература

1. Абилова Е. В. Цифровые платформы в совершенствовании деятельности сельскохозяйственной кооперации // Общество, экономика, управление. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 44–49.
2. Абилова Е. В., Головина С. Г. Совершенствование деятельности сельскохозяйственных кооперативов в условиях цифровизации // Управление в современных системах. – 2023. – № 3(39). – С. 41–53.
3. Абилова Е. В., Головина С. Г. Цифровые технологии в аграрном маркетинге // Уфимский гуманитарный научный форум. – 2025. – № 3. – С. 13–27.
4. Вертий М. В., Белова Л. А. Цифровые технологии в развитии агропромышленного комплекса региона // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 2(46). – С. 54–61.
5. Каманина А. Н. Цифровая трансформация экономической деятельности сельского хозяйства: проблемы и перспективы развития // Вестник Евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № s1.
6. Караев А. В., Бурда А. Г. Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственных товаропроизводителей и их интеграция в сетевой сегмент рынка продукции АПК // Теория и практика общественного развития. – 2025. – № 12. – С. 154–163.
7. Кудрявцев А. А., Каешова И. В. Этапы развития цифровых кооперативных платформ в сельском хозяйстве // Прогрессивная экономика. – 2025. – № 11. – С. 362–379.
8. Куликова Е. С., Сулимин В. В., Шведов В. В. Цифровая трансформация агрорынка: факторы экономической устойчивости и роль маркетплейсов в развитии АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – Т. 68, № 5(407). – С. 572–576.
9. Коробейникова Д. М., Федотова В. О., Аванесян Д. Н. Цифровая трансформация сельского предпринимательства: вызовы и возможности // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2025. – № 7. – С. 63–70.
10. Jing Q., Chen Y., Liu Z. E-Commerce and Agricultural Development: Evidence from China // Agriculture. – 2026. – Vol. 16, No. 4. – Art. 451.
11. Kong Y., Zhang X., Li X. Analysis of the driving path of e-commerce to high-quality agricultural development in China // Frontiers in Sustainable Food Systems. – 2024. – Vol. 8.

Mechanisms and Paths for Innovating Digitally Enabled Agricultural Marketing Business Models: A Regional Heterogeneity Perspective

Li Henglong

Moscow State Pedagogical University (Moscow State Pedagogical University)

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

In the context of the emergence of the digital economy, the agricultural marketing system is undergoing profound structural changes, characterized by a shift from traditional linear distribution channels to network models operating on platform solutions. Drawing on transaction cost theory, platform economy principles, and the concept of the value chain, this article systematically rethinks the transformation of agricultural marketing business models. This results in a comprehensive analytical framework that includes the digital framework, logistics infrastructure, organizational coordination mechanisms, and institutional parameters for the industry.

These results allow us to interpret the digital transformation of the agricultural marketing system as a process of institutional reconfiguration based on data and digital interactions. The presented theoretical analysis expands scientific understanding of the patterns of evolution of the structure of agricultural markets in a platform economy.

Keywords: digital economy, agricultural marketing, business model transformation, digitalization, platform ecosystems, transaction costs, spatial heterogeneity.

References

1. Abilova E. V. Digital platforms in improving the activities of agricultural cooperation // Society, Economy, Management. - 2023. - Vol. 8, No. 3. - Pp. 44-49.
2. Abilova E. V., Golovina S. G. Improving the activities of agricultural cooperatives in the context of digitalization // Management in modern systems. - 2023. - No. 3 (39). - Pp. 41-53.
3. Abilova E. V., Golovina S. G. Digital technologies in agricultural marketing // Ufa Humanitarian Scientific Forum. - 2025. - No. 3. - Pp. 13-27.
4. Vertiy M. V., Belova L. A. Digital technologies in the development of the regional agro-industrial complex // Natural Sciences and Humanities Research. – 2023. – No. 2(46). – P. 54–61.
5. Kamanina A. N. Digital transformation of economic activity in agriculture: problems and development prospects // Bulletin of Eurasian Science. – 2023. – Vol. 15, No. s1.
6. Karaev A. V., Burda A. G. Increasing the competitiveness of agricultural producers and their integration into the network segment of the agro-industrial complex market // Theory and practice of social development. – 2025. – No. 12. – P. 154–163.
7. Kudryavtsev A. A., Kaeshova I. V. Stages of development of digital cooperative platforms in agriculture // Progressive Economy. – 2025. – No. 11. – P. 362–379.
8. Kulikova E. S., Sulimin V. V., Shvedov V. V. Digital transformation of the agricultural market: factors of economic sustainability and the role of marketplaces in the development of the agro-industrial complex // International Agricultural Journal. - 2025. - Vol. 68, No. 5 (407). - P. 572-576.
9. Korobaynikova D. M., Fedotova V. O., Avanesyan D. N. Digital transformation of rural entrepreneurship: challenges and opportunities // Innovative economy: information, analytics, forecasts. - 2025. - No. 7. - P. 63-70.
10. Jing Q., Chen Y., Liu Z. E-Commerce and Agricultural Development: Evidence from China // Agriculture. - 2026. - Vol. 16, No. 4. - Art. 451.
11. Kong Y., Zhang X., Li X. Analysis of the driving path of e-commerce to high-quality agricultural development in China // Frontiers in Sustainable Food Sys-tems. – 2024. – Vol. 8.

Инновационные бизнес-модели в любительском боксе

Нуцалов Наурбек Магомеднабиевич
старший преподаватель кафедры физического воспитания, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

В статье проводится комплексный экономический анализ трансформации бизнес-моделей в сегменте любительского бокса под влиянием технологических и социальных трендов. Актуальность исследования обусловлена растущим коммерческим потенциалом массового спорта, который традиционно уступает профессиональным лигам в части привлечения инвестиций и внедрения инноваций. Цель статьи заключается в выявлении и систематизации современных подходов к монетизации услуг в любительском боксе, оценке их эффективности и устойчивости. Методологическую основу составили методы сравнительного и структурного анализа, а также обобщение практик ведущих российских и зарубежных боксерских клубов и платформ. В ходе исследования были выделены и охарактеризованы ключевые инновационные модели: клубная экосистема с перекрестными продажами, цифровая платформа для дистанционного обучения и анализа, франчайзинговая сеть стандартизированных школ, модель, ориентированная на корпоративное благополучие и проведение событий, а также модель подписки на персональный цифровой контент и онлайн-сопровождение. Результаты показывают, что наиболее устойчивыми являются гибридные модели, комбинирующие офлайн-занятия с цифровыми сервисами, что позволяет диверсифицировать доходы и повышать клиентоориентированность. Особое внимание уделено роли спонсорства и государственно-частного партнерства в развитии инфраструктуры. На основании проведенного анализа сформулированы выводы о необходимости интеграции технологических решений в традиционные тренировочные процессы, развития кадрового потенциала в области спортивного менеджмента и формирования комплексных партнерских программ для устойчивого развития отрасли.

Ключевые слова: любительский бокс, бизнес-модель, инновации, монетизация, спортивная экономика, цифровизация, франчайзинг, клубная экосистема, спонсорство, устойчивое развитие.

Введение

Актуальность изучения экономических основ любительского бокса существенно возросла в последнее десятилетие. Это связано с глобальным трендом на здоровый образ жизни, что трансформирует спортивные дисциплины из узкопрофессиональных в массовые, коммерчески привлекательные сегменты. При этом любительский бокс, традиционно существовавший в парадигме спортивных школ и секций, финансируемых преимущественно государством, сталкивается с необходимостью адаптации к рыночным условиям. Как отмечают О.Е. Чебенева, Я.Г. Магамадова и Х.А. Висаитова, развитие спортивной индустрии оказывает прямое мультипликативное воздействие на городскую экономику, создавая новые рабочие места и стимулируя смежные рынки [10, с. 92]. Однако специфика любительского бокса требует отдельного рассмотрения, поскольку его бизнес-модели отличаются от моделей в фитнесе или профессиональном спорте, где механизмы монетизации, такие как продажа медиаправ, билетов и масштабные спонсорские контракты, более очевидны.

Существующая литература по экономике спорта в основном сконцентрирована либо на макроуровне – анализе влияния крупных мероприятий, либо на финансировании профессиональных лиг. Например, И.П. Шлее, И.И. Берсенев и В.Г. Вершинин детально исследуют экономический эффект от проведения масштабных соревнований для регионов [12, с. 74].

В контексте профессионального спорта Ф.В. Мурадов и др. анализируют роль спонсорства как ключевого финансового инструмента [6, с. 705]. В то же время микроуровень, а именно внутреннее устройство и экономическая устойчивость локальных спортивных школ, представляющих основу любительского спорта, изучен в меньшей степени. Все это создает значительный пробел в понимании того, как данные организации могут не только выживать, но и развиваться в условиях конкуренции.

Отдельным направлением научного поиска является внедрение технологий в спортивную подготовку. В.Г. Пименов и К.В. Давлетьярова демонстрируют, как виртуальная реальность и другие цифровые инструменты кардинально меняют методику тренировок, повышая их эффективность и привлекательность для аудитории [7, с. 121]. Данный технологический тренд прямо влияет на формирование новых ценностных предложений в любительском боксе, позволяя создавать уникальные сервисы. Однако экономический аспект, связанный с интеграцией данных технологий в бизнес-модели и оценкой их рентабельности, часто остается за рамками технологических исследований.

Наконец, общие вопросы управления и финансирования в спортивной индустрии поднимаются в работах, посвященных смежным областям. Так, Е.Ю. Полищук и С.М. Милько рассматривают системные проблемы финансирования физической культуры, отмечая хроническую недостаточность бюджетных средств [8, с. 64]. М.И. Исаева, Х.А. Висаитова и Н.Т. Эльгайтарова указывают на растущую конвергенцию спорта, фитнеса и индустрии развлечений, что формирует новую конкурентную среду [2, с. 5]. Данные исследования формируют общий контекст, но не дают конкретных рецептов для построения прибыльной бизнес-модели именно в любительском боксе, что и определяет нишу для настоящего исследования.

Цель исследования заключается в систематизации и экономической оценке инновационных бизнес-моделей, применяемых в сфере любительского бокса, а также в выявлении ключевых факторов, определяющих их устойчивость и потенциал масштабирования.

Теоретической базой исследования послужили научные публикации, посвященные экономике спорта, управлению организациями и инновационному менеджменту. Эмпирический материал составили данные открытых источников: бизнес-модели и практики российских и международных сетей боксерских клубов, специализированных цифровых платформ для тренировок, а также интервью и кейсы, представленные в отраслевых изданиях. Для обеспечения репрезентативности анализ охватывал как крупные городские клубы, так и небольшие локальные школы.

Методологический аппарат исследования базируется на применении качественных методов анализа. Основным инструментом выступил сравнительный анализ, позволивший сопоставить различные подходы к ценообразованию, формированию продуктовых линеек и привлечению клиентов. Структурный анализ был использован для декомпозиции бизнес-моделей на ключевые компоненты: ценностное предложение, потоки доходов, ключевые ресурсы и партнерства. Кроме того, применялся метод обобщения практик, который дал возможность выделить универсальные тренды и специфические черты успешных проектов в данной

сфере. Для оценки эффективности моделей использовались косвенные финансовые показатели, такие как диверсификация источников дохода, потенциал масштабирования и уровень интеграции технологий.

Основная часть

Проведенный анализ позволил идентифицировать и классифицировать несколько перспективных инновационных бизнес-моделей, которые выходят за рамки традиционной «аренда зала – оплата занятий».

1.**Клубная экосистема с перекрестными продажами.** Данная модель трансформирует боксерский клуб из простой тренировочной площадки в многофункциональный центр. Основное ценностное предложение строится вокруг сообщества. Помимо групповых и персональных тренировок, ключевыми статьями дохода становятся продажа спортивной экипировки собственного бренда, организация тематических мероприятий (от показательных боев до спортивных сборов), а также предоставление в аренду инфраструктуры для фото- и видеосъемок. Финансирование, как показывает практика, часто комбинируется: первоначальные вложения владельца дополняются партнерскими программами с местными бизнесами. Клуб становится точкой притяжения, что, по сути, отражает тезис О.Е. Чебеневой и др. о роли спортивных объектов в развитии городской среды [10, с. 94].

2. **Цифровая платформа для дистанционного обучения и анализа.** Данная модель наиболее тесно связана с технологическими трендами, описанными В.Г. Пименовым [7]. Она может существовать как самостоятельный онлайн-проект, так и в качестве цифрового дополнения к офлайн-клубу. Ценность для клиента заключается в гибкости, персонализации и доступе к экспертизе. Доходы формируются за счет платных подписок на библиотеку тренировочных программ, продажи онлайн-курсов (например, «техника нокаутирующего удара»), анализа видеоотчетов от тренера. Перспективным направлением является интеграция с «умными» снарядами (ганти, блинги, перчатки со встроенными датчиками), данные с которых автоматически загружаются в личный кабинет спортсмена для отслеживания прогресса. Такая модель требует сравнительно меньших капиталовложений в аренду, но значительных – в разработку IT-продукта и контент.

3.**Франчайзинговая сеть стандартизированных школ.** Данный подход отвечает на вызовы подготовки кадров, обозначенные М.С.А. Хатаевым [11]. Данный подход позволяет быстро масштабировать успешную практику, где франчайзер разрабатывает универсальную методику тренировок, стандарты оснащения зала, систему обучения тренеров и бренд-бук. Доход головной компании формируется за счет паушальных взносов и роялти. Для франчайзи ключевым преимуществом является снижение предпринимательских рисков за счет работы под узнаваемым именем и получения готовой бизнес-модели. В любительском боксе это способствует повышению общего качества услуг и созданию сетевого эффекта.

4.**Модель, ориентированная на корпоративный дух.** В этой парадигме основным клиентом выступает не частное лицо, а корпорация. При этом боксерский клуб предлагает комплексные программы по тимбилдингу, проведению корпоративных турниров, организацию регулярных занятий для сотрудников компаний в рамках программ здоровья. Все это создает стабильный и объемный денежный поток. Дополнительно клуб может выступать площадкой для проведения локальных любительских турниров с призовым фондом от спонсоров, что, в свою очередь, привлекает новых частных клиентов и повышает узнаваемость. При этом данная модель напрямую коррелирует с идеей развития спонсорства, адаптированной для любительского уровня.

5. **Модель подписки на персональный цифровой контент и онлайн-сопровождение.** Это более кастомизированная версия цифровой платформы. Клиент получает не просто доступ к библиотеке, а полностью индивидуальный тренировочный план, регулярные онлайн-консультации с закрепленным тренером, индивидуальную корректировку питания и режима. По сути, это имитация работы персонального тренера в дистанционном формате. Стоимость такой подписки существенно выше, но она обеспечивает высокую степень вовлеченности клиента и, как следствие, его удержания.

Проведенный анализ экономической деятельности организаций в сфере любительского бокса позволяет констатировать, что в современных рыночных условиях преобладают комплексные, гибридные подходы к построению бизнеса. Чистые, или изолированные, модели, сфокусированные на единственном канале создания ценности, демонстрируют повышенную уязвимость к колебаниям спроса и конкурентному давлению.

В противоположность этому, наиболее устойчивые и динамично развивающиеся проекты сознательно конструируют многокомпонентные архитектуры, интегрирующие различные логики монетизации и взаимодействия с клиентом [1, 4, 14]. Такая гибридизация является не случайным сочетанием, а стратегическим ответом на сложность и многоаспектность запросов современной аудитории, стремящейся не просто к физическим тренировкам, но к комплексному опыту, включающему образование, коммуникацию и технологическое сопровождение.

Яркой иллюстрацией подобной стратегии служит практика, когда традиционный офлайн-клуб, являясь материальным ядром бизнеса, последовательно наращивает вокруг себя цифровую и сетевую оболочку [3, 5, 16]. С одной стороны, он инвестирует в разработку собственного мобильного приложения, которое трансформирует разовые посещения в непрерывный диалог с клиентом. При этом персональный кабинет в таком приложении становится не просто инструментом для записи, а платформой для отслеживания индивидуальных показателей, доступа к эксклюзивному видео-контенту от тренеров и участия в онлайн-челленджах, что соответствует логике цифровой платформы.

Одновременно с этим, отладив внутренние процессы и создав устойчивый бренд, клуб приступает к территориальной экспансии через франчайзинг [9, 13, 15]. Данная модель позволяет тиражировать успешную практику, делегируя операционные риски партнерам, но сохраняя контроль над стандартами и получая роялти, формируя тем самым пассивный поток доходов. Параллельно развивается третье направление – B2B-сегмент, где услуги клуба упаковываются в форматы корпоративного духа, командных тимбилдингов и организацию внутренних турниров для компаний. Данное направление обеспечивает существенный объемный и, что важно, прогнозируемый денежный поток, часто менее чувствительный к сезонным колебаниям, характерным для розничных клиентов.

Подобная многоканальность выполняет ключевую функцию финансовой стабилизации, диверсифицируя риски и создавая несколько независимых источников поступления средств. Если доход от абонементов частных лиц может снизиться, например, в летний период, то корпоративные контракты и роялти от франчайзи-партнеров поддерживают общую ликвидность. Цифровые подписки, в свою очередь, будучи наименее зависимыми от географической локации и времени, открывают доступ к новой, потенциально неограниченной аудитории. Следовательно, синергия между офлайн- и онлайн-компонентами, между розничными и оптовыми клиентами, между собственной сетью и партнерской, порождает экономическую устойчивость, недостижимую для узкоспециализированных проектов.

Однако технологическая и бизнес-модельная сложность таких гибридных конструкций выдвигает на первый план вопрос о человеческом капитале как критическом ресурсе. При этом финансовые вложения в оборудование, софт или франшизный пакет сами по себе не гарантируют успеха. Ключевым звеном становятся тренеры, чья роль эволюционирует от инструктора по физической подготовке к роли мультимедийного контент-мейкера, мотивационного лидера и персонального консультанта в цифровой среде.

Их способность не только демонстрировать технику в зале, но и компетентно, увлекательно рассказывать о ней перед камерой, анализировать данные с датчиков, вести дистанционную поддержку напрямую определяет ценность цифрового расширения основного сервиса. Равным образом, управленческое звено должно обладать редкой комбинацией компетенций: глубоким пониманием спортивной специфики, навыками операционного управления офлайн-объектом, знаниями в области цифрового маркетинга и опытом работы с партнерскими сетями и корпоративными заказчиками. Дефицит таких кадров, способных мыслить экосистемно и управлять сложными гибридными моделями, может стать основным ограничивающим фактором роста даже для финансово обеспеченных проектов в сфере любительского бокса.

Выводы

Исследование подтвердило гипотезу о наличии значительного потенциала для внедрения инновационных бизнес-моделей в экономику любительского бокса. При этом трансформация движется от простой продажи тренировочного времени к созданию комплексных решений, сочетающих физическую активность, технологическое сопровождение и социальную вовлеченность. Успешная модель сегодня – это, как правило, гибрид, комбинирующий офлайн- и онлайн-форматы, работу с частными и корпоративными клиентами.

При этом ключевым фактором конкурентоспособности становится способность клубов формировать устойчивое сообщество вокруг своего бренда, превращая разовых посетителей в постоянных участников экосистемы. Все это достигается за счет событий, мерчандайзинга и цифровых сервисов, поддерживающих связь с клиентом за пределами зала.

Кроме того, цифровизация перестает быть опцией и превращается в необходимость. Она касается не только тренировочного процесса (VR, датчики), но и всех аспектов взаимодействия с клиентом: от записи на занятие и оплаты до анализа прогресса и онлайн-общения с тренером. В то же время инвестиции в эту сферу становятся критически важными для долгосрочного развития.

В-третьих, устойчивость бизнеса напрямую зависит от диверсификации доходов. Опора исключительно на абонементную плату делает организацию уязвимой. Кроме того, привлечение спонсорских средств, партнерство с корпорациями, развитие франчайзинга и продажа дополнительных товаров и услуг – все эти инструменты должны быть интегрированы в стратегию.

Таким образом, владельцам боксерских школ и инвесторам следует концентрироваться на построении комплексных, технологически оснащенных и клиентоориентированных экосистем, способных генерировать ценность через различные каналы, что в конечном итоге будет способствовать не только коммерческому успеху отдельных предприятий, но и укреплению всей инфраструктуры любительского спорта.

Литература

1. Додонов, О.В. Проблемы стимулирования инновационного труда в сфере спорта Республики Беларусь [Текст] / О.В. Додонов // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2025. – Т. 22. – № 1 (139). – С. 148-158.
2. Исаева, М.И. Исследование экономического развития спорта в индустрии спорта, фитнеса и развлечений [Текст] / М.И. Исаева, Х.А. Висаитова, Н.Т. Эльгайтарова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 3. – № 2 (155). – С. 4-9.
3. Кожина, В.О. Совершенствование управления потенциалом развития предприятия [Текст] / В.О. Кожина, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 4 (93). – С. 572-575.
4. Косарева, Н.В. Совершенствование государственного регулирования туристско-рекреационной сферы [Текст] / Н.В. Косарева, Т.А. Адашова, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 5-1 (82). – С. 50-53.
5. Матюнина, О.Е. Совершенствование финансирования инновационного развития промышленных предприятий [Текст] / О.Е. Матюнина, В.О. Кожина, А.Г. Жакевич, Н.А. Завалько, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 12-1 (77). – С. 934-938.
6. Мурадов, Ф.В. Роль спонсорства в финансировании профессионального спорта: эффективность и перспективы [Текст] / Ф.В. Мурадов, Н.М. Нуцалов, К.А. Салаватов, Д.М. Гаджиев // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 6 (179). – С. 704-708.
7. Пименов, В.Г. Мировые тенденции и передовой опыт применения VR-технологий в подготовке боксёров [Текст] / В.Г. Пименов, К.В. Давлетьярова // Успехи гуманитарных наук. – 2026. – № 1. – С. 119-124.
8. Полищук, Е.Ю. Финансирование и экономика физической культуры и спорта [Текст] / Е.Ю. Полищук, С.М. Милько // Студенческий вестник. – 2025. – № 2-2 (335). – С. 62-66.
9. Федулин, А.А. Оптимизация внутрикластерных отношений в туристической сфере [Текст] / А.А. Федулин, К.А. Лебедев, О.Е. Лебедева // Актуальные проблемы экономики. – 2017. – Т. 187. – № 1. – С. 383-388.
10. Чебенева, О.Е. Анализ взаимосвязи между экономикой спорта и развитием городов [Текст] / О.Е. Чебенева, Я.Г. Магамадова, Х.А. Висаитова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 5. – № 2 (155). – С. 91-96.
11. Хататаев, М.С.А. Исследование подготовки кадров в области спортивной экономики [Текст] / М.С.А. Хататаев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 12. – № 1 (154). – С. 41-46.
12. Шлее, И.П. Экономика спортивных мероприятий: влияние крупных соревнований на региональное развитие [Текст] / И.П. Шлее, И.И. Берсенев, В.Г. Вершинин // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 8. – № 2 (155). – С. 72-79.
13. Юдашкина, Е.Е. Стратегическое планирование социально-экономических процессов на основе когнитивного подхода [Текст] / Е.Е. Юдашкина, А.Л. Никазаченко, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8-2 (85). – С. 1062-1065.
14. Golovetsky, N.Y. Improvement of methodological approaches to financial analysis of fixed assets of the enterprise [Текст] / N.Y. Golovetsky, E.V. Ivanova, E.A. Galiy, I.B. Vypryazhkina, O.Y. Lebedeva // Espacios. – 2019. – Vol. 40. – № 34. – P. 1-6.
15. Novolodskaya, G.I. Public-private partnership as innovative form of attraction of financial resources in sphere of tourism [Текст] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Т. 9. – № 4 (28). – С. 714-720.
16. Saadulaeva, T.A. Statistical approaches to the assessment of qualitative parameters of services market [Текст] / T.A. Saadulaeva, O.E. Lebedeva, G.V. Pinkovskaya, L.K. Shaimardanova, L.V. Gorshkova // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Т. 119. – № 16b. – С. 3839-3843.

Innovative business models in amateur boxing

Nutsalov N.M.
Russian Economic University named after G.V. Plekhanov

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The article provides a comprehensive economic analysis of the transformation of business models in the amateur boxing segment under the influence of technological and social trends. The relevance of the study is due to the growing commercial potential of mass sports, which is traditionally inferior to professional leagues in terms of attracting investments and introducing innovations. The purpose of the article is to identify and systematize modern approaches to monetization of services in amateur boxing, to assess their effectiveness and sustainability. The methodological basis consists of methods of comparative and structural analysis, as well as a generalization of the practices of leading Russian and foreign boxing clubs and platforms. The study identified and characterized key innovative models: a cross-selling club ecosystem, a digital platform for distance learning and analysis, a franchise network of standardized schools, a model focused on corporate well-being and events, as well as a subscription model for personal digital content and online support. The results show that hybrid models combining offline classes with digital services are the most stable, which allows you to diversify income and increase customer orientation. Special attention is paid to the role of sponsorship and public-private partnerships in infrastructure development. Based on the analysis, conclusions are drawn about the need to integrate technological solutions into traditional training processes, develop human resources in the field of sports management and form integrated partnership programs for the sustainable development of the industry.

Keywords: amateur boxing, business model, innovation, monetization, sports economy, digitalization, franchising, club ecosystem, sponsorship, sustainable development.

References

1. Dodonov, O.V. Problemy stimulirovaniya innovatsionnogo truda v sfere sporta Respubliki Belarus' [Text] / O.V. Dodonov // Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova. – 2025. – Vol. 22. – No. 1 (139). – P. 148-158.
2. Isaeva, M.I. Issledovanie ekonomicheskogo razvitiya sporta v industrii sporta, fitnesa i razvlecheniy [Text] / M.I. Isaeva, Kh.A. Visaitova, N.T. El'gaytarova // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2025. – Vol. 3. – No. 2 (155). – P. 4-9.
3. Kozhina, V.O. Sovershenstvovanie upravleniya potentsialom razvitiya predpriyatiya [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2018. – No. 4 (93). – P. 572-575.
4. Kosareva, N.V. Sovershenstvovanie gosudarstvennogo regulirovaniya turistsko-rekreatsionnoy sfery [Text] / N.V. Kosareva, T.A. Adashova, O.E. Lebedeva // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. – No. 5-1 (82). – P. 50-53.
5. Matyunina, O.E. Sovershenstvovanie finansirovaniya innovatsionnogo razvitiya promyshlennykh predpriyatiy [Text] / O.E. Matyunina, V.O. Kozhina, A.G. Zhakevich, N.A. Zaval'ko, K.A. Lebedev // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2016. – No. 12-1 (77). – P. 934-938.
6. Muradov, F.V. Rol' sponsorstva v finansirovanii professional'nogo sporta: effektivnost' i perspektivy [Text] / F.V. Muradov, N.M. Nutsalov, K.A. Salavatov, D.M. Gadzhiev // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2025. – No. 6 (179). – P. 704-708.
7. Pimenov, V.G. Mirovye tendentsii i peredovoy opyt primeneniya VR-tekhnologiy v podgotovke boksyorov [Text] / V.G. Pimenov, K.V. Davlet'yarova // Uspekhi gumanitarnykh nauk. – 2026. – No. 1. – P. 119-124.
8. Polishchuk, E.Yu. Finansirovanie i ekonomika fizicheskoy kul'tury i sporta [Text] / E.Yu. Polishchuk, S.M. Mil'ko // Studencheskiy vestnik. – 2025. – No. 2-2 (335). – P. 62-66.
9. Fedulin, A.A. Optimizatsiya vnutriklasternykh otnosheniy v turisticheskoy sfere [Text] / A.A. Fedulin, K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva // Aktual'nye problemy ekonomiki. – 2017. – Vol. 187. – No. 1. – P. 383-388.
10. Chebeneva, O.E. Analiz vzaimosvyazi mezhdu ekonomikoy sporta i razvitiem gorodov [Text] / O.E. Chebeneva, Ya.G. Magamadova, Kh.A. Visaitova // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2025. – Vol. 5. – No. 2 (155). – P. 91-96.
11. Khatataev, M.S.A. Issledovanie podgotovki kadrov v oblasti sportivnoy ekonomiki [Text] / M.S.A. Khatataev // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2025. – Vol. 12. – No. 1 (154). – P. 41-46.
12. Shlee, I.P. Ekonomika sportivnykh meropriyatiy: vliyanie krupnykh sorevnovaniy na regional'noe razvitie [Text] / I.P. Shlee, I.I. Bersenev, V.G. Vershinin // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2025. – Vol. 8. – No. 2 (155). – P. 72-79.
13. Yudashkina, E.E. Strategicheskoe planirovanie sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov na osnove kognitivnogo podkhoda [Text] / E.E. Yudashkina, A.L. Nikazachenko, K.A. Lebedev // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. – No. 8-2 (85). – P. 1062-1065.
14. Golovetsky, N.Y. Improvement of methodological approaches to financial analysis of fixed assets of the enterprise [Text] / N.Y. Golovetsky, E.V. Ivanova, E.A. Galiy, I.B. Vypryazhkina, O.Y. Lebedeva // Espacios. – 2019. – Vol. 40. – No. 34. – P. 1-6.
15. Novolodskaya, G.I. Public-private partnership as innovative form of attraction of financial resources in sphere of tourism [Text] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Vol. 9. – No. 4 (28). – P. 714-720.
16. Saadulaeva, T.A. Statistical approaches to the assessment of qualitative parameters of services market [Text] / T.A. Saadulaeva, O.E. Lebedeva, G.V. Pinkovskaya, L.K. Shaimardanova, L.V. Gorshkova // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 119. – No. 16b. – P. 3839-3843.

Смарт-контракт как институциональная инновация: пересмотр теории транзакционных издержек в корпоративном секторе

Цыро Денис
Директор компании Crypto DAT Company, Руководитель проекта gglobal.com, dents@bk.ru,

Селезнёва Ирина Владимировна
д.э.н., профессор, Университет «Туран», i.selezneva@turan-edu.kz

В работе исследуется феномен смарт-контракта как институциональной инновации, трансформирующей структуру транзакционных издержек в корпоративном секторе. Опираясь на положения новой институциональной экономической теории, в частности на теорию транзакционных издержек О. Уильямсона, автор анализирует, каким образом технология распределенного реестра модифицирует классические параметры транзакций: частоту, неопределенность и специфичность активов. Эмпирическую базу исследования составляют кейсы внедрения смарт-контрактов в управление цепочками поставок, корпоративное финансирование и практику децентрализованных автономных организаций. В работе показано, что смарт-контракты позволяют существенно сократить издержки измерения, спецификации и защиты прав собственности, а также минимизировать риски оппортунистического поведения. Одновременно с этим выявляются новые категории издержек, связанные с правовой квалификацией алгоритмического кода, аудитом программных протоколов и урегулированием кибер-деликтов. Особое внимание уделяется реинтерпретации теории фирмы Р. Коуза в контексте цифровизации: обосновывается тезис о формировании гибридных сетевых структур, сочетающих признаки рынка и иерархии. Автор приходит к выводу, что смарт-контракты знаменуют переход от институтов внешнего принуждения к самовыполняющимся алгоритмическим конструкциям, что требует дополнения классической теории транзакционных издержек категорией технологической среды.

Ключевые слова: смарт-контракт, транзакционные издержки, институциональная инновация, новая институциональная экономическая теория, блокчейн, корпоративный сектор, оппортунистическое поведение, теория фирмы, специфичность активов, децентрализованные автономные организации.

Введение

В современной экономической науке наблюдается фундаментальный сдвиг парадигмы: технологии перестают быть просто инструментом оптимизации производства и начинают активно вторгаться в сферу институциональной организации рынков [1, с. 238]. Особенностью данного процесса стало появление и распространение смарт-контрактов – программных алгоритмов, которые автоматизируют выполнение условий соглашений, базируясь на технологии распределенного реестра (блокчейн). Данное явление представляет собой не просто техническое усовершенствование договорной работы, а подлинную институциональную инновацию, ставящую под сомнение постулаты классической теории транзакционных издержек, разработанной Рональдом Коузом, Оливером Уильямсоном и другими представителями новой институциональной экономической теории (далее –НИЭТ) [2, с. 4].

Корпоративный сектор, исторически сложившийся как иерархическая структура для минимизации издержек рыночного обмена, сегодня сталкивается с вызовом: смарт-контракты способны радикально сократить или полностью элиминировать такие категории издержек, как издержки спецификации и защиты прав собственности, издержки измерения и, что наиболее важно, издержки оппортунистического поведения. Если традиционная корпорация возникала как ответ на «провалы рынка», то смарт-контракты предлагают механизм, при котором рыночное взаимодействие по своим характеристикам приближается к внутрифирменному, но без бюрократического аппарата последнего [3, с. 142].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью переосмысления природы фирмы и рыночных отношений в условиях цифровизации. Целью работы является анализ того, как внедрение смарт-контрактов модифицирует структуру транзакционных издержек в корпоративном секторе, и каким образом эта технология трансформирует институциональный ландшафт современного бизнеса.

Материалы и методы исследования

Теоретико-методологическую основу исследования составили фундаментальные положения новой институциональной экономической теории, разработанные Р. Коузом, О. Уильямсоном и их последователями, в части анализа транзакционных издержек, специфичности активов и дискретных институциональных альтернатив. В работе использован комплекс общенаучных и специальных методов познания. Метод сравнительного анализа применен для сопоставления классической модели корпоративного управления с моделью, интегрирующей смарт-контракты, по критериям структуры транзакционных издержек и механизмов принуждения к исполнению обязательств.

Результаты исследования

Теоретический фундамент анализа смарт-контрактов базируется на положениях новой институциональной экономической теории, в частности, на теории транзакционных издержек О. Уильямсона. Согласно данному подходу, дискретность институциональных альтернатив (рынок или иерархия) определяется тремя ключевыми параметрами транзакции: частотой, неопределенностью и специфичностью активов. Критическое значение придается последнему фактору: высокая степень идиосинкратичности активов порождает двустороннюю зависимость контрагентов и создает угрозу оппортунистического поведения в форме вымогательства [4, с. 234]. В классической интерпретации именно эти условия обусловливают превосходство иерархической координации (фирмы) над рыночным механизмом, так как административный контроль позволяет минимизировать издержки, связанные с неполнотой контрактов и постконтрактным оппортунизмом. Имплементация смарт-контрактов вносит существенные коррективы в означенную трилемму, потенциально изменяя сравнительные преимущества различных способов управления транзакциями (таблица 1) [5, с. 95].

В рамках настоящего исследования был проведен сравнительный анализ классической модели корпоративного управления и модели, интегрирующей алгоритмизируемые контрактные отношения (смарт-контракты). Эмпирическую базу исследования составили практические кейсы применения технологии распределенного реестра в различных сегментах корпоративного сектора. В частности, рассматривалось использование платформ на базе протоколов Ethereum и Hyperledger для автоматизации аккредитивных расчетов в управлении цепочками поста-

вок, реализация механизмов корпоративного финансирования посредством выпуска долговых обязательств с автоматическим купонным обслуживанием (смарт-облигации), а также институциональный эксперимент децентрализованных автономных организаций (DAO) как новой формы коллективного управления.

Таблица 1
Сравнительная характеристика параметров транзакции в классической и алгоритмической моделях

Параметр транзакции (по О. Уильямсону)	Классическая модель (рынок/иерархия)	Модель со смарт-контрактом	Изменение структуры издержек
Частота	Высокая частота требует иерархии для экономии на масштабе управления.	Частота перестает быть критическим фактором выбора формы управления благодаря автоматизации.	Снижение издержек на повторяющиеся транзакции.
Неопределенность	Требует сложных механизмов адаптации и пересмотра контрактов. Снижается судами и административным контролем.	Смещается с неопределенности поведения контрагента на неопределенность качества кода и данных оракулов.	Рост издержек на аудит и прогнозирование работы алгоритма; снижение издержек на мониторинг контрагента.
Специфичность активов	Высокая специфичность ведет к вертикальной интеграции (фирме) из-за риска вымогательства.	Высокая специфичность может обслуживаться рынком, если исполнение обязательств гарантировано криптографически, а не судебно.	Снижение трансакционных издержек защиты от оппортунизма для высокоспецифичных активов.

Источник: составлено автором

Анализ осуществлялся по следующим направлениям декомпозиции транзакционных издержек:

1. Трансформация издержек измерения. В традиционной парадигме оценка качества товара, работы или услуги сопряжена со значительными затратами ресурсов, обусловленными асимметрией информации и необходимостью применения дорогостоящих процедур верификации. Смарт-контракты интегрируются с цифровыми оракулами и сенсорными устройствами (IoT), что позволяет автоматизировать процесс верификации исполнения обязательств. Качественные характеристики транзакции редуцируются до объективных количественных данных, фиксируемых в распределенном реестре, что минимизирует издержки экспертной оценки.

2. Конвергенция издержек спецификации и защиты. В рамках традиционного договорного права процесс согласования условий (спецификации) институционально отделен от механизмов принуждения к их исполнению (судебная система, административный аппарат). Код смарт-контракта интегрирует обе эти функции: алгоритм выступает одновременно и точной спецификацией взаимных обязательств, и автоматическим механизмом их исполнения. Данная конвергенция элиминирует значительный пласт издержек, связанных с юридическим сопровождением и обращением к внешним гарантам.

3. Минимизация издержек оппортунистического поведения. Гарантия неукоснительности исполнения обязательств в модели смарт-контракта обеспечивается не потенциальной угрозой судебного иска (экзогенное принуждение), а архитектурой самой технологии – криптографической защищенностью, необратимостью и прозрачностью транзакций (эндогенное принуждение). Возможность отказа от исполнения обязательств или их ретроспективного пересмотра одной из сторон технически блокируется, что сводит риски постконтрактного оппортунизма к теоретическому минимуму.

Рисунок иллюстрирует перераспределение функций управления транзакцией. В левой части представлена традиционная парадигма, где юридический контракт служит лишь декларацией, а реализация обеспечивается внешней системой принуждения. В правой части показана модель со смарт-контрактом, где код замещает функции мониторинга и гаранта.

Наиболее существенная экономия достигается в блоке защиты прав собственности и постконтрактного оппортунизма, что согласуется с тезисом о встроенном механизме принуждения. Однако на смену этим затратам приходят издержки иного порядка – прежде всего, связанные с формализацией условий на стадии написания кода и необходимостью независимого аудита. Особого внимания заслуживает появление принципиально новой категории издержек, обозначенных как «кибер-деликты», которые возникают на стыке необратимости блокчейн-транзакций и необходимости их правовой квалификации в случае технологических сбоев (Таблица 2).

Рис. Сравнительная структура транзакционных издержек и механизмов управления в традиционной модели и модели со смарт-контрактом
Источник: составлено автором

Таблица 2
Декомпозиция транзакционных издержек при внедрении смарт-контрактов

Категория издержек	Проявление в традиционной модели	Трансформация в модели со смарт-контрактом	Конечный эффект
Издержки измерения	Экспертиза, инспекции, замеры, пробные образцы.	Автоматическая верификация через IoT и оракулы, редукция качества к количественным данным в реестре.	Значительное сокращение
Издержки спецификации	Юридические и переговорные издержки, составление текста договора.	Перенос условий в формальный язык программирования. Необходимость формализации всех «краевых» условий.	Качественное изменение (снижение на стадии исполнения, рост на стадии разработки)
Издержки защиты прав собственности	Судебные издержки, госпошлины, исполнительное производство.	Криптографическая защита и необратимость транзакций. Снижение роли внешних гарантов.	Резкое сокращение
Издержки оппортунистического поведения	Постконтрактный оппортунизм (вымогательство, уклонение), судебные тяжбы.	Техническая невозможность отказа от исполнения. Смещение риска на предконтрактную стадию (закладка ошибок в код).	Снижение постконтрактных, рост предконтрактных (аудит кода)
Новые категории (кибер-деликты)	Отсутствуют.	Издержки урегулирования споров при сбоях алгоритма, ошибках кода или недостоверных данных оракулов в условиях необратимости транзакций.	Возникновение нового вида издержек

Источник: составлено автором

Полученные в ходе исследования результаты требуют осторожной интерпретации и концептуального осмысления в контексте существующей институциональной теории. Эмпирические данные, с одной стороны, подтверждают гипотезу о комплементарном характере смарт-контрактов по отношению к классической корпоративной структуре. Технология распределенного реестра не демонстрирует потенциала полного замещения иерархической организации как таковой, но обнаруживает высокую эффективность в гибридных формах взаимодействия. Наибольшую практическую реализацию получают модели, в которых традиционный юридический каркас, представленный рамочными соглашениями, существует в оффчейн-пространстве, тогда как операционная деятельность, текущие расчеты и логистика исполнения регулируются алгоритмизированными смарт-контрактами. Такая архитектура позволяет сочетать правовую определенность классического договора с операционной эффективностью автоматизированного кода.

С другой стороны, исследование выявляет ряд дискуссионных аспектов, которые существенно ограничивают потенциал рассматриваемой институциональной инновации и требуют дальнейшей теоретиче-

ской рефлексии. Ключевой проблемой выступает правовая квалификация смарт-контракта, который в большинстве национальных юрисдикций до настоящего времени не признается контрактом в строго юридическом смысле данного понятия, оставаясь в категории программного кода. Возникающий разрыв между нормативными предписаниями, зафиксированными в законодательстве, и реальной практикой применения технологий порождает существенные институциональные риски. В случае некорректного срабатывания алгоритма, обусловленного ошибками в исходном коде или недостоверными данными, поступившими от внешних источников (оракулов), традиционные механизмы разрешения споров, включая систему государственного правосудия, с трудом интегрируются с фундаментальным свойством блокчейн-транзакций – их необратимостью. Данное обстоятельство продуцирует принципиально новый вид издержек, которые могут быть обозначены как издержки кибер-деликтов, связанные с урегулированием последствий технологических сбоев в правовом поле.

Далее, принципиально важным представляется тезис о том, что транзакционные издержки в рассматриваемой модели не элиминируются полностью, но претерпевают существенную трансформацию и смещение по стадиям хозяйственного процесса. Если в классической парадигме основные риски и соответствующие издержки были связаны с недобросовестностью контрагента на стадии исполнения обязательств (постконтрактный оппортунизм), то в модели со смарт-контрактами эпицентр риска перемещается на предконтрактную стадию разработки алгоритма. Оппортунизм теперь возможен не столько в форме отказа от платежа, сколько в форме закладывания в код латентных ошибок или условий, благоприятствующих одной из сторон. Как следствие, стороны вынуждены нести значительные затраты на независимый аудит программного кода смарт-контракта, что требует привлечения высокоспециализированных компетенций и порождает новые категории издержек верификации.

Наконец, полученные результаты заставляют обратиться к реинтерпретации фундаментальных положений теории фирмы Рональда Коуза. Согласно классическому подходу, границы фирмы определяются точкой, в которой предельные издержки внутренней координации сравниваются с издержками осуществления рыночных транзакций. Смарт-контракты существенно модифицируют данное равновесие, радикально снижая издержки рыночного взаимодействия и тем самым расширяя пространство эффективного функционирования рынка. В перспективе это позволяет предположить трансформацию корпоративной структуры, которая может приобрести конфигурацию, описываемую метафорой «ядра и роя»: относительно небольшое ядро, аккумулирующее ключевые компетенции и бренд, окруженное множеством децентрализованных поставщиков, взаимодействующих между собой и с ядром посредством протокольных алгоритмов. Подобная сетевая структура ставит перед исследователями принципиальный вопрос о ее институциональной природе: является ли она классическим рынком, фирмой нового типа или же перед нами формирование третьей формы управления – сетевого протокола, который по надежности исполнения обязательств тяготеет к иерархии, а по гибкости адаптации – к рыночному механизму.

Таким образом, пересмотр теории транзакционных издержек, инициированный внедрением смарт-контрактов, заключается не в тривиальной констатации тезиса о повсеместном удешевлении трансакций под влиянием технологий. Суть происходящих изменений глубже и заключается в качественной трансформации природы издержек: традиционные затраты на юридическое сопровождение, судопроизводство и инкассацию действительно сокращаются, однако им на смену приходят издержки принципиально иного рода, связанные с поддержанием технологической инфраструктуры, обеспечением кибербезопасности и формированием механизмов цифрового доверия в среде, где классические институты гарантий утрачивают свое монопольное положение.

Сравнительный анализ показывает, что сетевая структура типа «ядро и рой» не укладывается в классическую дихотомию «рынок или иерархия». Она демонстрирует признаки гибридного образования, где координация осуществляется не столько ценовыми сигналами или административной командой, сколько правилами, зафиксированными в протоколе (таблица 3).

Принципиальным отличием такой структуры выступает природа власти и контроля. В традиционной фирме власть менеджера основана на формальном авторитете и возможности увольнения, в рыночной сделке — на угрозе обращения к третьей стороне (суду). В сетевой структуре, построенной на смарт-контрактах, власть делегируется алгоритму: исполнение правил становится автоматическим и не требует вмешательства человека до момента сбоя. Это размывает традиционные границы ответственности и меняет природу акционерного контроля, превращая корпорацию из сообщества людей в сообщество активов, управляемых кодом. Возникает феномен «алгоритмического управления», где институциональная среда формируется не правовыми нормами, а архитектурой программного обеспечения.

Таблица 3

Институциональная природа гибридных структур в контексте цифровизации

Критерий	Классический рынок	Классическая фирма (иерархия)	Гибридная сетевая структура (ядро и рой)
Механизм координации	Ценовой сигнал	Административные команды (приказы)	Алгоритмический протокол (смарт-контракт)
Механизм принуждения	Внешний (суд, закон)	Внутренний (дисциплинарная власть менеджера)	Встроенный (самоисполняющийся код)
Границы структуры	Четкие, определяются правами собственности	Четкие, определяются штатным расписанием	Размытые, определяются доступом к протоколу и токенам
Отношения между агентами	Краткосрочные, конкурентные	Долгосрочные, субординационные	Проектные, координационные на базе правил консенсуса
Базовый актив	Товар/услуга	Человеческий и физический капитал	Данные и алгоритм (код)

Источник: составлено автором

Заключение

Смарт-контракт как институциональная инновация знаменует собой фундаментальный переход от институтов, базирующихся на внешнем принуждении (государство, судебная система, административный аппарат), к институтам, основанным на самовыполняющихся алгоритмических конструкциях (код). Проведенное исследование демонстрирует, что в корпоративном секторе данная трансформация ведет к необходимости фундаментального пересмотра структуры транзакционных издержек. Издержки оппортунистического поведения и мониторинга контрагентов, являвшиеся центральной проблемой классической теории, уступают место издержкам проектирования цифровых протоколов и верификации данных, поступающих в распределенные реестры.

Теория транзакционных издержек в ее уильямсоновской версии, сохраняя свою эвристическую ценность в части постулата о стремлении экономических агентов к минимизации издержек, требует концептуального дополнения категорией технологической среды. Смарт-контракты, изменяя параметры этой среды, делают возможным такой уровень автоматизации доверия, который ранее был достижим исключительно внутри жесткой корпоративной иерархии. Дальнейшие перспективы исследований лежат в плоскости анализа имплементации смарт-контрактов в механизмы корпоративного управления, включая автоматизацию голосования акционеров и распределение дивидендов, а также в изучении институциональной природы децентрализованных автономных организаций, которые бросают концептуальный вызов традиционному пониманию корпорации как юридического лица, неразрывно связанного с определенной правовой системой. Технологическое развитие продолжает оказывать трансформирующее воздействие на институциональный ландшафт, и от скорости адаптации последнего зависит траектория перехода к новой экономической реальности.

Литература

1. Шалабаев Б.С., Камышанский В.П. Изменение и расторжение смарт-контракта: проблемы теории и практики. Образование и право. 2024. № 4. С. 238-244.

2. Лобурева А.В. Институт смарт-контракта в правовой реальности. Оригинальные исследования. 2025. Т. 15. № 6. С. 4-6.

3. Сафонова Т.В., Русскин В.Д., Макаров П.М., Пашенцев А.А., Мокряк А.В. Смарт-контракты: технологический анализ, применение и перспективы. Наукосфера. 2023. № 9-2. С. 142-147.

4. Тошматова А.Н. Правовые аспекты заключения, изменения и прекращения смарт-контрактов. Вопросы российской юстиции. 2024. № 34. С. 234-240.

5. Пиджаков Б.А. Сравнительный анализ смарт-контрактов и традиционных договоров. Человек. Социум. Общество. 2025. № 4. С. 95-99.

Smart contracts as institutional innovation: revisiting transaction cost theory in the corporate sector

Denis Tsyro, Selezneva I.V.

Crypto DAT Company, Turan University

This paper examines the phenomenon of smart contracts as an institutional innovation transforming the structure of transaction costs in the corporate sector. Drawing on the tenets of new institutional economic theory, particularly O. Williamson's transaction cost theory, the author analyzes how distributed ledger technology modifies classical transaction parameters: frequency, uncertainty, and asset specificity. The empirical basis

of the study consists of cases of smart contract implementation in supply chain management, corporate finance, and the practice of decentralized autonomous organizations. The paper demonstrates that smart contracts can significantly reduce the costs of measuring, specifying, and protecting property rights, as well as minimize the risks of opportunistic behavior. Concurrently, new categories of costs associated with the legal qualification of algorithmic code, the audit of software protocols, and the settlement of cyber-torts are identified. Particular attention is paid to reinterpreting Robert Coase's theory of the firm in the context of digitalization, substantiating the thesis of the emergence of hybrid network structures that combine market and hierarchical features. The author concludes that smart contracts mark a transition from institutions of external coercion to self-executing algorithmic constructs, necessitating supplementing classical transaction cost theory with the concept of the technological environment.
Keywords: smart contract, transaction costs, institutional innovation, new institutional economic theory, blockchain, corporate sector, opportunistic behavior, theory of the firm, asset specificity, decentralized autonomous organizations.

References

1. Shalabaev B.S., Kamyshansky V.P. Modification and Termination of a Smart Contract: Theoretical and Practical Issues. Education and Law. 2024. No. 4. pp. 238-244.
2. Lobureva A.V. The Smart Contract Institute in Legal Reality. Original Research. 2025. Vol. 15. No. 6. pp. 4-6.
3. Safonova T.V., Russkin V.D., Makarov P.M., Pashentsev A.A., Mokryak A.V. Smart Contracts: Technological Analysis, Application, and Prospects. Naukosphere. 2023. No. 9-2. pp. 142-147.
4. Toshmatova A.N. Legal Aspects of Concluding, Modifying, and Terminating Smart Contracts. Issues of Russian Justice. 2024. No. 34. Pp. 234-240.
5. Pidzhakov B.A. Comparative analysis of smart contracts and traditional agreements. Man. Society. Obshchestvo. 2025. No. 4. Pp. 95-99.

Пространственная сбалансированность инвестиций: сущность, принципы и критерии оценки

Ашмарина Наталья Антоновна
аспирант кафедры «Экономика промышленности и производственный менеджмент», Самарского государственного технического университета, natakutuzova@icloud.com

В статье обосновывается необходимость перехода от узких количественных показателей к многомерной оценке сбалансированности инвестиционных потоков в региональной экономике. Показано, что универсальные индикаторы (объём инвестиций на душу населения, корреляция с ВРП и др.) нивелируют сложность пространственного развития и не позволяют диагностировать качественные изменения в структуре экономики и межрегиональных связях. Предложена система дополнительных показателей, отражающих три ключевых аспекта: справедливое распределение, измеряемое через степень территориального неравенства; структурную эффективность, характеризующую вклад инвестиций в диверсификацию и технологическую трансформацию региональной экономики; пространственную интеграцию, оценивающую способность инвестиций усиливать кооперационные связи между регионами. Авторский подход синтезирует эти аспекты и смещает фокус с оценки состояния отдельного региона на анализ характера и эффектов инвестиционного потока в системе «центр - периферия». Такой ракурс позволяет оценивать инвестиционную политику не по формальным объёмным показателям, а по её реальной способности трансформировать пространственную структуру экономики в направлении большей связанности и устойчивости.
Ключевые слова: региональная экономика, инвестиционная политика, сбалансированность инвестиционных потоков, территориальное неравенство, структурная эффективность, пространственная интеграция, система «центр - периферия», многомерная оценка.

Пространственное развитие национальной экономики в современных условиях характеризуется усилением межрегиональных диспропорций, что актуализирует поиск механизмов, способных обеспечить сбалансированный рост и долгосрочную устойчивость территориальных систем. Ключевым фактором, детерминирующим векторы региональной динамики, выступает распределение инвестиций. Их потоки не просто перераспределяют капитал, но и формируют каркас расселения, специализацию регионов и качество жизни населения. В связи с этим исследование закономерностей пространственного распределения инвестиций приобретает не только теоретическое, но и прикладное значение в контексте достижения целей региональной политики.

Проблематика пространственной сбалансированности инвестиций находится на пересечении нескольких научных направлений: теорий регионального роста, концепций устойчивого развития и теорий пространственной организации экономики. Исторически взгляды на оптимальное размещение производительных сил и инвестиционных ресурсов эволюционировали от идей выравнивания уровней развития до признания эффективности поляризованного роста и поиска «точек опережающего развития». Однако современная научная мысль все чаще обращается к категории «сбалансированность», которая не тождественна ни абсолютному равенству, ни поляризации, а предполагает достижение такого распределения инвестиций, которое обеспечивает синергию региональных эффектов и общенациональную устойчивость.

Несмотря на значительный объем накопленных знаний в области региональной экономики и инвестиционного анализа, сохраняется потребность в систематизации теоретических подходов к пониманию сущности сбалансированности инвестиционного пространства. В научной литературе по-прежнему отсутствует консенсус относительно критериев, позволяющих объективно оценить сбалансированность, равно как и относительно характера трансформации подходов к её изучению под воздействием процессов глобализации и интеграции.

Целью данной статьи является раскрытие сущности пространственной сбалансированности инвестиций, систематизация ее критериев в контексте обеспечения региональной устойчивости. Структура работы отражает логику исследования: от рассмотрения сущностных характеристик сбалансированности к формированию системы критериев для диагностики инвестиционного пространства.

Ключевая суть баланса заключается в поддержании такой динамической конфигурации, при которой существующие диспропорции (в уровне развития, специализации, качестве жизни) не становятся дисфункциональными, а, напротив, через механизмы кооперации, компенсации и «умной» специализации работают на повышение устойчивости и конкурентоспособности страны в целом [2]. В условиях России это означает обязательный поиск компромисса между рыночной эффективностью, концентрирующей ресурсы в агломерациях, и геоэкономической необходимостью поддержания жизнеспособности и связности всего национального пространства, что объективно требует активной роли государства в качестве стратегического координатора и гаранта территориальной целостности.

Рассмотрение ключевых принципов сбалансированности в инвестиционной политике критически важно, поскольку только системный подход позволяет трансформировать экономику региона, делая ее устойчивой к кризисам, комфортной для жизни людей и безопасной для окружающей среды. Нарушение этого баланса ведет к тому, что сегодняшние инвестиции становятся завтрашними проблемами.

Ниже представлены основные принципы, на которых строится гармоничная инвестиционная политика региона:

1. Принцип структурной пропорциональности. Обеспечение диверсификации экономики, чтобы регион не зависел от одной отрасли, а развивал одновременно промышленность, сельское хозяйство, услуги и инновации [3].

2. Принцип территориальной гармонии. Сочетание поддержки «точек роста» (крупные города) с развитием периферии через создание опорных населенных пунктов и транспортных коридоров [10].

3. Принцип социальной ориентированности. Оценка инвестиций не только по коммерческой выгоде, но и по их влиянию на качество жизни, занятость и доступность социальных услуг.

4. Принцип экологической ответственности. Приоритет проектам с низким воздействием на природу и внедрение «зеленых» стандартов, чтобы экономический рост не уничтожал среду обитания.

5. Принцип временного горизонта. Формирование портфеля проектов, сочетающего быстрые (для текущих нужд) и долгосрочные (для будущего развития) инвестиции.

6. Принцип согласования интересов. Обеспечение баланса между целями бизнеса (прибыль), власти (налоги и развитие) и общества (комфортная среда) через прозрачные механизмы государственно-частного партнерсва и общественный контроль.

В современной экономической науке и практике государственного управления сбалансированность региональной инвестиционной политики обретает статус фундаментальной стратегии управления капиталовложениями [9]. Данная стратегия предполагает такой механизм размещения инвестиционных ресурсов, который органично сочетается с логикой национального развития, где государство выступает не периферийным наблюдателем, а ключевым институциональным игроком. В этом контексте категория сбалансированности поднимает фундаментальный вопрос о критериях и конечных целях распределения ограниченных инвестиционных ресурсов.

Таким образом, сбалансированность рассматривается как стратегическо-управленческая категория, которая не сводится к арифметическому выравниванию долей. Ее содержательное наполнение включает в себя три ключевых компонента:

1. Пропорциональность - обеспечение рациональных соотношений между добывающим и обрабатывающим секторами, реальным и финансовым секторами экономики, крупным бизнесом и малыми предприятиями [6].

2. Связанность (когерентность) - создание инфраструктурных и кооперационных связей, превращающих разрозненные проекты в целостную систему регионального хозяйства.

3. Справедливость (дистрибутивная) - распределение инвестиционных потоков с учетом не только коммерческой эффективности, но и социальных обязательств перед населением различных территорий [11].

Именно последний пункт представляет особую научную значимость. Категория справедливости имманентно связана со сбалансированностью, поскольку любое решение о концентрации ресурсов в одной точке (точке роста) автоматически порождает вопрос о компенсаторных механизмах для других точек.

Следовательно, сбалансированность в региональной инвестиционной политике - это не статическое состояние равновесия, а динамический процесс стратегического управления. Это способность региона и государства как его партнера выстраивать такую конфигурацию инвестиционных потоков, которая обеспечивает пропорциональное развитие отраслей, связанность территорий и распределительную справедливость, превращая экономический рост в устойчивое развитие. В таблице 1 представлен сравнительный анализ категорий «сбалансированность» и «справедливость» в контексте инвестиционной политики региона.

Таблица 1

Сравнительная характеристика категорий «сбалансированность» и «справедливость» в контексте инвестиционной политики региона

Критерий сравнения	Сбалансированность	Справедливость
Сущность категории	Состояние региональной системы, при котором обеспечивается пропорциональность развития, отсутствие диспропорций, устойчивость к внешним шокам [8].	Обеспечение равных возможностей для развития регионов, честное распределение инвестиционных ресурсов и компенсация исторически сложившихся диспропорций.
Целевой ориентир	Эффективность и устойчивость. Минимизация рисков «перегрева» в успешных регионах и предотвращение деградации депрессивных территорий для сохранения целостности экономического пространства.	Эгалитарность и равенство. Достижение социально приемлемого уровня жизни и инфраструктурной обеспеченности вне зависимости от экономической отдачи от вложений в конкретном регионе.
Принцип распределения инвестиций	Рациональность. Инвестиции направляются туда, где они дают максимальный мультипликативный эффект (точки роста), но с обязательным реинвестированием части прибыли в поддержку слабых звеньев для преодоления разрыва связей [1].	Компенсаторность и дискриминация (позитивная). Преимущественное право на получение инфраструктурных и социальных инвестиций имеют регионы с низкой бюджетной обеспеченностью, даже если их собственная доходность (ROI) ниже средней [5].
Методы оценки	• Индекс межрегиональной дифференциации (снижение разрыва между максимальным и минимальным значением ВРП на душу населения); • Коэффициент локализации (отсутствие монозависимости); • Сбалансированность консолидированного бюджета региона	• Уровень бедности и безработицы в отстающих регионах; • Доступность социальной инфраструктуры (образование, медицина) по региональным стандартам; • Объем трансфертов на выравнивание бюджетной обеспеченности
Типичные риски при реализации	Риск консервации неравенства. Погоня за балансом балансов (бюджетным, экономическим) может привести к тому, что «точки роста» не получат достаточного финансирования, а депрессивные территории останутся на дотациях без стимулов к развитию.	Риск иждивенчества и потери эффективности. Чрезмерное выравнивание без учета экономической отдачи снижает конкурентоспособность регионов-локомотивов («наказание успешных») и ведет к нецелевому использованию средств [12].
Инструменты инвестиционной политики	• Инвестиционные фонды с условием софинансирования (со стороны региона и инвестора); • Инфраструктурные бюджетные кредиты (ИБК) с возвратностью; • Политика кластерного развития (вертикальная интеграция)	• Специальные налоговые режимы для территорий опережающего развития (ТОСЭР) в моногородах; • Дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности (без условия возврата); • Программы «кураторства» (шефства) экономически сильных регионов над слабыми

Источник: составлено автором

В региональной экономике эти две категории не существуют изолированно. Их соотношение можно описать с помощью следующих тезисов:

1. Сбалансированность выступает необходимым условием для справедливости. Если инвестиционная политика игнорирует баланс (например, вкладывая все ресурсы только в Москву и Санкт-Петербург), это приводит к чрезмерной миграции, утрате человеческого капитала в регионах и социальной напряженности, что делает справедливость недостижимой.

2. Справедливость является лимитирующим фактором для сбалансированности. Попытка достичь абсолютной справедливости (равномерного распределения инвестиций на душу населения) разрушает экономическую сбалансированность, так как игнорирует сравнительные преимущества регионов (географическую ренту, ресурсную базу, агломерационные эффекты).

В современной инвестиционной политике региональной экономики наблюдается переход от жесткой «сбалансированности» (как статичного равенства показателей) к «устойчивости» (как динамической сбалансированности), где категория справедливости трактуется не как равенство результата, а как равенство стартовых возможностей и доступа к инфраструктуре [4].

Оценка сбалансированности инвестиционных потоков в региональной экономике не может опираться на какую-то единую методику или универсальный индикатор. Любой обобщённый показатель - будь то объём инвестиций на душу населения, коэффициент корреляции с ВРП или индекс бюджетной самодостаточности - неизбежно нивелирует многомерность реальных процессов, сводя сложную систему региональных взаимодействий к одному измерению. Это порождает риск принятия управленческих решений, которые формально «улучшают» цифру, но не меняют качественную структуру пространственного развития.

Поэтому требуется система дополнительных показателей, отражающих три взаимосвязанных, но не сводимых друг к другу аспекта:

1. Количественное или справедливое распределение, в основе которого лежит степень территориального неравенства;

2. Структурное качество, эффективность, измеряющая вклад инвестиций в преобразование экономики региона;

3. Пространственная интеграция, измеряющая способность инвестиций усиливать положительные связи между регионами.

Инвестиционный поток может работать на дезинтеграцию, если замыкает цепочки добавленной стоимости внутри одной территории, не создавая кооперационных связей с соседями. Напротив, подлинно сбалансированная инвестиционная политика стимулирует формирование межрегиональных производственных кластеров, логистических коридоров и технологических альянсов, превращая разрозненные региональные экономики в связанное пространство [7].

Авторский подход синтезирует все перечисленные аспекты и смещает фокус с оценки состояния отдельно взятого региона на анализ характера и эффектов инвестиционного потока в системе «центр - периферия». Структура данной системы наглядно представлена в таблице 2.

Таблица 2

Структура авторской системы показателей (Индекс сбалансированности инвестиционных потоков - ИСИП)

Суб-индекс (Измерение)	Ключевые показатели и индикаторы	Отражаемый принцип сбалансирования
I. Суб-индекс пространственного распределения (СПР)	1. Коэффициент вариации душевых инвестиций в основной капитал по регионам. 2. Динамика индекса Джини для территориального распределения инвестиций.	Справедливость. Оценка степени территориального неравенства в распределении инвестиционных ресурсов.

	3. Доля регионов, чья доля в общенациональных инвестициях устойчиво отклоняется от их доли в населении.	
II. Субиндекс структурного качества инвестиций (СКИ)	1. Доля инвестиций в НИОКР и технологическое обновление в общем объеме инвестиций региона. 2. Отношение прироста ВРП к инвестициям в основной капитал (инвестиционная производительность). 3. Индекс диверсификации инвестиций по видам экономической деятельности.	Эффективность и «умная» специализация. Оценка способности инвестиций трансформировать экономику, повышая ее сложность и иннова-ционность.
III. Субиндекс интеграционного эффекта (ИЭ)	1. Объем инвестиций в объекты инфраструктуры межрегионального и национального значения. 2. Динамика интенсивности грузо- и пассажиропотоков между регионами после реализации круп-ных инфраструктурных проектов. 3. Рост количества кооперационных связей между предприятиями в разных регионах.	Компенсация экстерналий и конвергенция. Оценка вклада инвестиций в укрепление пространственных связей и создание положительных сетевых эффектов.

Источник: составлено автором

Ключевым становится не то, сколько инвестиций привлечено в регион, а то, как эти инвестиции меняют конфигурацию отношений между центром и периферией: усиливают ли они традиционную зависимость (периферия остаётся донором ресурсов или рынком сбыта) или, напротив, формируют новые точки интеграции, превращая периферийные территории из объектов приложения инвестиций в полноценных участников межрегионального разделения труда. Такой подход позволяет оценивать инвестиционную политику не по формальным объёмным показателям, а по её реальной способности трансформировать пространственную структуру экономики в направлении большей связанности и устойчивости.

Проведённый анализ показал, что сбалансированность не может трактоваться как простое выравнивание или достижение формального равновесия между территориями - она выступает как процесс стратегического управления, направленный на согласование эффективности, устойчивости и справедливости пространственного развития.

Систематизация теоретических подходов позволила уточнить сущность данной категории и обосновать необходимость перехода от узкоэкономического понимания инвестиционной эффективности к более широкому - учитывающему структурные, социальные и интеграционные эффекты. Предложенная система принципов и критериев демонстрирует, что устойчивое развитие регионов возможно лишь при условии комплексного учета пропорциональности, связанности и распределительной справедливости.

Особую значимость имеет разработанный авторский подход к оценке сбалансированности инвестиционных потоков, основанный на выделении трех взаимосвязанных измерений: пространственного распределения, структурного качества и интеграционного эффекта. Это позволяет перейти от оценки статических показателей к анализу динамики и последствий инвестиционных решений для всей системы «центр – периферия».

Таким образом, сбалансированная инвестиционная политика должна рассматриваться как ключевой инструмент обеспечения территориальной целостности, повышения конкурентоспособности и долгосрочной устойчивости национальной экономики. Ее реализация требует активной координирующей роли государства, способного обеспечить согласование интересов различных субъектов и формирование такой конфигурации инвестиционных потоков, которая превращает экономический рост в устойчивое и инклюзивное развитие.

Литература

1. Белоусова, А.В. Пространственное распределение инвестиций в РФ: влияние на межрегиональное неравенство / А.В. Белоусова // Пространственная экономика. – 2014. - № 3. – С. 26-43.

2. Гильмундинов, В. М. Пространственное развитие России в условиях внешних и внутренних вызовов / В.М. Гильмундинов, Ю.В. Панкова // Проблемы прогнозирования. – 2023. - № 4 (199). – С. 82–93. https://doi.org/10.47711/0868-6351-199-82-93

3. Джурка, Н. Г. Система пространственных рынков в национальной экономике: проблемы измерений / Н.Г. Джурка // Пространственная экономика. - 2021. -№ 17. - С. 16-40. https://doi.org/10.14530/se.2021.4.016-040

4. Зубаревич, Н. В. Стратегия пространственного развития: приоритеты и инструменты / Н.В. Зубаревич // Вопросы экономики. 2019. - № 1. – С. 135–145

5. Каранатова, Л.Г. Региональное измерение научно-технологического направления стратегии пространственного развития России / Л.Г. Каранатова, М.Ю. Елсуков, М.Б. Шалимов // Управленческое консультирование. – 2025. - № 6 (192). – С. 38-56.

6. Карсунцева, О.В. Многомерный факторный анализ как метод оценки производственного потенциала / О.В. Карсунцева // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. - 2013. - № 2 (28). - С. 140-147.

7. Карсунцева, О.В. Моделирование процесса формирования стратегии эффективного использования производственного потенциала промышленных предприятий / О.В. Карсунцева // Вестник Самарского государственного экономического университета. - 2014. - № 10 (120). - С. 35-39.

8. Капустина, Н.В. Роль инвестиций в инфраструктуру в экономическом росте и сбалансированном региональном развитии / Н.В. Капустина, А.И. Садыков, Я. Подгорский // Финансы: теория и практика. - 2023. - №2. – С. 50-63.

9. Кругман, П. Пространственная экономика: города, регионы и международная торговля / П. Кругман. – М.: Фазис, 2020. – 370 с.

10. Шаталова, О. М. Дифференциация экономического пространства РФ: структурный анализ на уровне макрорегионов / О.М. Шаталова // Вестник ЮУрГУ. Серия: «Экономика и менеджмент». – 2022. - № 16 (2). – С. 55–63. https://doi.org/10.14529/em220205

11. Tutar, H., et al. Re-evaluating the Human Development Index for Sustainable Development: A Data-Driven Approach // Social Indicators Research. - 2021. - Vol. 157, No. 2. - P. 789–810.

12. Venables, A. J. (1996). Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries. International Economic Review. – 1996. – Vol. 37 (2), P. 341–359. https://www.doi.org/10.2307/2527327

Spatial Balancing of Investments: Essence, Principles, and Evaluation Criteria

Ashmarina N.A.
Samara State Technical University

JEL classification: D24, D20, D61, D80, D92, O11, O12, M20

The article substantiates the need to move from narrow quantitative indicators to a multidimensional assessment of the balance of investment flows in the regional economy. It is shown that universal indicators (the volume of investment per capita, correlation with GRP, etc.) neutralize the complexity of spatial development and do not allow for diagnosing qualitative changes in the structure of the economy and interregional relations. A system of additional indicators is proposed that reflects three key aspects: fair distribution, measured by the degree of territorial inequality; structural efficiency, which characterizes the contribution of investments to the diversification and technological transformation of the regional economy; and spatial integration, which evaluates the ability of investments to strengthen cooperative ties between regions. The author's approach synthesizes these aspects and shifts the focus from assessing the state of a single region to analyzing the nature and effects of the investment flow in the «center-periphery» system.

Keywords: regional economy, investment policy, balance of investment flows, territorial inequality, structural efficiency, spatial integration, center-periphery system, and multidimensional assessment.

References

1. Belousova, A.V. Spatial distribution of investments in the Russian Federation: impact on interregional inequality / A.V. Belousova // Spatial economics. 2014. No. 3. pp. 26-43.
2. Gilmundinov, V. M. Spatial development of Russia in the context of external and internal challenges / V.M. Gilmundinov, Yu.V. Pankova // Problems of forecasting. – 2023. - № 4 (199). – Pp. 82-93. https://doi.org/10.47711/0868-6351-199-82-93
3. Djurka, N. G. The system of spatial markets in the national economy: problems of measurement / N.G. Djurka // Spatial economics. - 2021. - No. 17. - pp. 16-40. https://doi.org/10.14530/se.2021.4.016-040
4. Zubarevich, N. V. Spatial development strategy: priorities and tools / N.V. Zubarevich // Economic issues. 2019. - No. 1. – pp. 135-145
5. Karanatova, L.G. The regional dimension of the scientific and technological direction of the spatial development strategy of Russia / L.G. Karanatova, M.Y. Yelsukov, M.B. Shalimov // Management consulting. – 2025. - № 6 (192). – Pp. 38-56.
6. Karsuntseva, O.V. Multidimensional factor analysis as a method of assessing production potential / O.V. Karsuntseva // Bulletin of the Volga State University of Service. Series: Economics. - 2013. - № 2 (28). - Pp. 140-147.
7. Karsuntseva, O.V. Modeling the process of forming a strategy for the effective use of the production potential of industrial enterprises / O.V. Karsuntseva // Bulletin of Samara State University of Economics. - 2014. - № 10 (120). - Pp. 35-39.
8. Kapustina, N.V. The role of investments in infrastructure in economic growth and balanced regional development / N.V. Kapustina, A.I. Sadykov, Ya. Podgorskiy // Finance: theory and practice. - 2023. - No. 2. – pp. 50-63.
9. Krugman, P. Spatial economy: cities, regions and international trade / P. Krugman. – M.: Phasis, 2020. – 370 p.
10. Shatalova O. M. Differentiation of the economic space of the Russian Federation: a structural analysis at the level of macro-regions / O.M. Shatalova // Bulletin of SUSU. Series: "Economics and Management". – 2022. - № 16 (2). – Pp. 55-63. https://doi.org/10.14529/em220205

Модель оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов с учетом фактора устойчивого развития (ESG-принципов)

Волохова Вера Васильевна
кандидат филологических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, VolohovaVV@mgsu.ru,

Цветков Александр Владимирович
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, alextcvetkov75@gmail.com,

Исрафилова Эмилия Исбендияровна
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Emiliyaisrafilova2003@mail.ru,

Саркисян Даниэль Эдуардович
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, dansarkisian91@gmail.com)

В данном исследовании проанализированы современные тенденции применения факторов ESG при реализации инвестиционно-строительных проектов. Изучены традиционные методы оценки проектов и выявлены их недостатки, которые ограничивают оценку деятельности компании, на основании чего предложена идея внедрения факторов ESG в инвестиционно-строительный проект. Актуальность темы исследования обусловлена быстрорастущим спросом на использование модели устойчивого развития в строительном секторе, что подразумевает применение концепции ESG в строительных компаниях.
Ключевые слова: Устойчивое развитие, инвестиционно-строительная деятельность, комплексный подход, факторы ESG, экологичность, экономичность, энергоэффективность, управление.

Введение

В настоящее время в экономике стали все больше уделять внимание устойчивому развитию, которое в свою очередь подразумевает комплексный анализ экономических, экологических и социальных факторов. В России для инвестиционно-строительных проектов применяют ESG-подход. В строительной отрасли эта тенденция особенно актуальна для долгосрочных проектов, где особенно актуально повысить устойчивость к климатическим и социальным рискам.

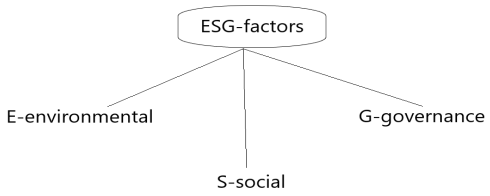
Традиционные методы оценки инвестиционно-строительных объектов, основываются на анализе классических финансовых показателях (NPV, IRR, ROI), ориентированных на краткосрочные выгоды. Данный подход не учитывает ESG-факторы, что не позволяет в полном объеме оценить долгосрочные риски.

В сфере строительства, однако, крайне важно проанализировать риски, которые могут привести к убыткам и снижению инвестиционной привлекательности в связи с ужесточением стандартов в области устойчивого развития. Учитывая уникальность, высокую капиталоемкость и длительный жизненный цикл таких проектов, застройщики вынуждены следовать соответствующей стратегии.

Цель данного исследования заключается в создании многофакторной модели оценки эффективности проектов, в которой традиционные показатели дополняются параметрами ESG с использованием системы сбалансированных показателей. Практический вклад данного исследования состоит в разработке инструментария для количественного анализа связи между нефинансовыми факторами и долгосрочной устойчивостью инвестиций, что способствует гармонизации экологической повестки с инструментами отраслевого анализа.

Результаты и обсуждения

С момента первой формулировки ESG-принципов в 2004 году бизнес стал активнее участвовать в решении проблем окружающей среды. В России эта тенденция пока набирает популярность. В строительной сфере, следуя мировым принципам, особое внимание уделяют трем основным компонентам: экологической безопасности, социальной политике и качеству корпоративного управления [1].



Эта структура моделирования означает доступное управление, учет состояния окружающей среды, рациональные процессы управления и ответственность за выполнение социальных программ [2].

Так, например, Т.Ю. Свинцова предлагает следующую модель устойчивого развития, которая может решать проблемы экологии, общества и контроля, указанные в таблице 1 [3].

Таблица 1
Факторы ESG

Environment	Social	Governance
Влияние компании на среду	Охрана труда и безопасность	Аудит и внутренний контроль
Уровень выбросов углекислого газа	Гендерный состав сотрудников	Эффективность и состав совета директоров
Система обращения с отходами производства	Инвестирование организации в социальные проекты	Долгосрочные стратегии развития
Истощение природных ресурсовТак,	Поддержка профессионального развития сотрудников	Деловая репутация
Сокращение площади лесов	Социальная защищенность	Вознаграждение менеджмента

Долгосрочный успех инвестиционно-строительного проекта, который так важен для инвесторов, напрямую связан с его сроками и стоимо-

стью. Банки, напротив, концентрируются на прогнозах денежных потоков и возврате кредитов. Чтобы найти баланс между этими позициями, нужно детально прорабатывать все возможные риски – именно здесь применения ESG-принципов приносит наибольшую выгоду [10].

Традиционные финансово-экономические методы оценки инвестиционно-строительных проектов основываются на изучении и выявлении ключевых маркеров эффективности. Чистая приведенная стоимость (NPV) дает возможность рассчитать стоимость будущих денежных потоков инвестиционно-строительных проектов включая стоимость капитала на данный момент. Внутренняя норма доходности (IRR) помогает рассчитать процентную ставку, при которой NPV проекта равняется нулю, предполагая вероятную доходность. Срок окупаемости (Payback Period) – один из наиболее востребованных методов для оценивания периода возврата первоначальных вложений, особенно для тяжело прогнозируемых условий и коррективов рынка, которые в современном мире имеют частый характер [9].

Для расчета стоимости будущих денежных потоков, обратимся к формуле, позволяющей вычислить «Net Present Value» (NPV) - чистая приведенная стоимость [5]. Один из важнейших критериев, способствующий анализу и составлению экспертизы в области оценки инвестиционно-строительного проекта, заключается в том, что целеполагание собственников и другого управленческого персонала компании означает рост стоимости компании в определенный период времени. Основными планами в расчете NPV будет выгода и рост стоимости проекта.

Нижеуказанная формула предполагает выполнение того, что нужно учесть эффективность вложения средств:

$$NPV = \sum_{k=1}^{n} \left(\frac{\mathrm{CF_k}}{(1 + \mathrm{r})^k} + - \mathrm{IC} \right)$$

Где, CF_k – денежный поток в k-м периоде, руб.;
r – ставка дисконтирования, доли единицы;
IC – инвестируемый капитал, руб.;
k – номер периода;
n – число периодов (лет).

Internal Rate of Return (IRR) – это ставка дисконтирования, при которой NPV равен нулю [5]. Если произвести замену IC, предварительно указав ее как CF0, то показатель Internal Rate of Return (IRR), выводится из следующего уравнения:

$$NPV = \sum_{k=0}^{n} \left(\frac{\mathrm{CF_k}}{(1 + IRR)^k} = 0 \right)$$

IRR показывает предполагаемую доходность инвестиционного проекта, исходя из которого, можно выявить наиболее целесообразный порядок средств, которые будут заложены на реализацию проекта. Также, возможно выявлении убыточности проекта в случае, если проект получает денежные средства из банка. Превышение показателя IRR, который в данном случае равен ставке ссудного процента от банка, указывает на убыточность проекта.

Payback Period (PP) - является сроком окупаемости вложенных в проект средств [5]. Вышеприведенные расчеты параметров базируются в сравнении вложенных средств в инвестиционно-строительный проект, и прибыли от выполнения проекта.

В настоящее время существует только два типа срока возмещения расходов – простой и дисконтированный [5]. Применяя первый вид расчета срока окупаемости – PP, доход от выполнения проекта не снижается.

Когда прибыль в денежном эквиваленте равно поделена по периодам расчетного периода, подсчет может быть по следующей формуле:

$$PP = \frac{\mathrm{IC}}{\mathrm{CF}}$$

Специфика строительной деятельности нуждается в изменениях общепринятой традиционной концепции и внедрении базовых ESG-принципов с уклоном на “зеленое” проектирование, грамотное, а также эффективное распределение ресурсов и социальную ответственность на всех этапах жизненного цикла здания или сооружения. Предложенный вектор развития проекта подразумевает применение экологичного проектирования, отдавая предпочтение материалам, которые обладают низким показателем углеродного содержания, уклон в сторону энергоэффективных решений, а также продумывания того, как возможно сократить количество строительного мусора на этапах проектирования, возведения строительного продукта, эксплуатации и вывода его из эксплуатации. Не менее важная составляющая ESG-принципов – социальная ответственность. Она заключается в соблюдении мер по охране труда, в отсутствии коррупционной составляющей, создания благоприятных условий для привлечения участников проекта и учета интересов местных сообществ в рамках планирования и реализации проектов [6].

Кроме этого, в качестве корректировок в традиционной концепции, которые существенно повлияют на инвестиционно-строительный проект могут быть корректировки, связанные с энергоэффективностью, управлением строительными отходами и оценкой социального воздействия на локальные сообщества. Корректировки предполагают количественное включение показателей энергоэффективности и утилизации материалов в расчетные параметры проектов с целью отражения как операционных затрат, так и долгосрочных выгод от снижения энергопотребления и отходообразования [6]. Использование предложенных принципов в метод анализа помогает наиболее точным образом выявить в строительной отрасли риски и доходность, и благоприятно воздействует на оценочные суждения о моделях инвестиционно-строительных проектов с учетом факторов устойчивого развития.

Одной из ключевых проблем для широкого внедрения принципов ESG в строительно-инвестиционный проект является фундаментальное противоречие между классическими методами оценки инвестиций и требований устойчивого развития.

Традиционные методы оценки базируются на анализе денежных потоков на краткосрочную перспективу. Основной целью этого подхода является максимизация прибыли, такой подход приводит к приоритету проектов с быстрым возвратом капитала и минимальными начальными затратами.

ESG-подход основан на идее устойчивого развития, где инвестиционно-строительный проект рассматривается с учетом трех основных аспектов: социальных, экономических и экологических. Идея данного метода заключается в отступлении от быстрого возврата капитала и переход на получение прибыли в долгосрочной перспективе на протяжении всего жизненного цикла объекта. Однако при таком подходе для внедрения в проект энергоэффективных материалов и технологий требуются крупные вложения уже на начальном этапе реализации, в то время как экономическая эффективность становится заметна спустя время и может быть косвенной [7].

Сложившиеся противоречия между подходами не позволяют соответствующе оценить ценность проекта. Существующие методы финансового анализа инвестиционно-строительного проекта, например, такие как дисконтирование денежных потоков или расчет срока окупаемости, не позволяют точно оценить эффективность ESG-подходов.

В традиционном подходе будущие денежные потоки с использованием ставки дисконтирования приводятся к текущему моменту, что позволяет определить временную стоимость денег и риски. Если оценивать классическим методом долгосрочный проект, то дисконтирование приведет к потери первоначальной стоимости при больших первоначальных вложениях, обесценивая долгосрочные эффекты устойчивого развития, показывая ложную неэффективность ESG-инвестиций. Для корректной оценки ESG-подходов необходимо применять методы, ориентированные на долгосрочную стоимость: переход от оценки краткосрочных финансовых показателей к анализу на всем жизненном цикле объекта; использование пониженных ставок дисконтирования. Таким образом при анализе необходимо учитывать, как финансовые, так и не финансовые показатели, обеспечивающие сравнение инвестиционных проектов на основе вклада в устойчивое развитие, а не только на основе краткосрочной прибыли [8].

На основе анализа различий между традиционным и ESG- подходами была составлена сравнительная таблица 1 [8].

Таблица 1
Сравнение традиционного и ESG-подходов

	Традиционный подход	**ESG-подход**
Временная оценка проекта	Краткосрочный	Долгосрочный
ЗАТРАТЫ	Минимальные первоначальные затраты	Большие первоначальные затраты для снижение рисков в будущем
Учет рисков	Финансовые и рыночные риски	Финансовые и не финансовые (экологические, социальные, регуляторные риски)
метод оценки	Дисконтирование	Дисконтирование по сниженным ставкам, экологические эффекты или многоаспектный анализ
Результат	Быстрый возврат капитала	Стабильный долгосрочный доход, высокая ликвидность

Заключение

Анализ показывает, что интеграция модели устойчивого развития с ESG-факторами является необходимым условием для эффективного

управления инвестиционными строительными проектами. Ответственное внедрение требует всестороннего учета рисков. Оптимальные решения должны сбалансировать краткосрочные финансовые результаты, полученные из дисконтированных денежных потоков, с долгосрочными экологическими, социальными и управленческими показателями.

В результате проведенного исследования выявлены противоречия между традиционными методами оценки и принципами ESG, что привело к изменению методологии анализа инвестиционно-строительных проектов. В связи с этим, ставка дисконтирования может быть снижена и период анализа проекта может быть продлен до полного жизненного цикла объекта, включая его эксплуатацию, а также его вывод из эксплуатации или реконструкцию.

Литература

1. Управление проектами и программами геопространственного развития России. Региональные и отраслевые аспекты / Н. В. Комов, С. А. Шарипов, С. И. Носов [и др.]. – Москва : ООО "ВАЛНЕТ-ЦЕНТР", 2022. – 746 с. – ISBN 978-5-504-02040-2. – EDN MOZJTY.
2. Захаров, В. М. Устойчивое развитие: экология и экономика / В. М. Захаров, И. Е. Трофимов. – Москва : Московский университет им. С.Ю. Витте, Институт биологии развития имени Н.К. Кольцова РАН, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-9580-0545-1. – EDN RTCLVX.
3. Свинцова, Т. Ю. ESG-финансирование инвестиционно-строительных проектов / Т. Ю. Свинцова, Е. А. Захарова, М. Д. Чистякова // Управление проектами в условиях ESG-трансформации экономики : Материалы студенческого круглого стола в рамках XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 116-летию РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, 14 апреля 2023 года / Под редакцией В.И. Ресина. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2023. – С. 15-19. – EDN PYFGCX
4. Астафьева О.Е., Красцына А.В. Интеграция esg-принципов устойчивого развития в инвестиционно-строительной сфере // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2025. — №4. — С. 508–517.
5. Измайлова, А.С. Экономическая оценка инвестиций: Учебное пособие по изучению дисциплины / Измайлова А.С. – Новотроицк.: НФ НИТУ «МИСиС», 2017. – 149 с.
6. Нужина, И. П. Оценка эффективности инвестиционного проекта как инструмент эколого-экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности в регионе / И. П. Нужина // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 6. – С. 64-72. – EDN KYZHQH.
7. Позов, Г. Р. Инвестиции в ESG-фонды: анализ доходности и рисков / Г. Р. Позов, А. А. Халяпин // Epomen. Global. – 2025. – № 60. – С. 10-15. – EDN TEZYNB.
8. Шигапова, А. А. Учёт ESG-факторов в управлении инновационными проектами / А. А. Шигапова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2022. – № 3-4(55). – С. 110-117. – DOI 10.25686/2306-2800.2022.3-4.110. – EDN TPOSBF.
9. Гилемханов, Р. А. Методы оценки финансово-экономической эффективности инвестиционно-строительных проектов / Р. А. Гилемханов, Н. В. Брайла // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2016. – № 10(49). – С. 7-19. – DOI 10.18720/CUBS.49.1. – EDN YGHSIV.
10. Абрамян, С. И. Эколого-экономическая эффективность инвестиционных проектов / С. И. Абрамян, В. В. Лучшева, Е. В. Рюмина // Экономика природопользования. – 2002. – № 2. – С. 17-28. – EDN MHZTIZ.

A model for evassessing the effectivness of investment and construction projects taking into account the factor of sustainable development (esg principles).

Volokhova V.V., Tsvetkov A.V., Israfilova E.I., Sarkisyan D.E.
National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: D24, D20, D61, D80, D92, O11, O12, M20

This study presents current trends in the application of ESG factors in investment and construction projects. Traditional project evaluation methods are examined and their shortcomings, which limit the assessment of the activities of company performance, are identified. Based on this, the idea of integrating ESG factors into investment and construction project is proposed. The relevance of this research topic stems from the rapidly growing demand for the use of sustainable development model in the construction sector, which implies the application of the ESG concepts in construction companies.

Keywords: Sustainable development, investment and construction activities, integrated approach, ESG factors, environmental friendliness, economy, energy efficiency, governance.

References

1. Management of Projects and Programs for Russia's Geospatial Development. Regional and Sectoral Aspects / N. V. Komov, S. A. Sharipov, S. I. Nosov [et al.]. – Moscow: VALNET-CENTER LLC, 2022. – 746 p. – ISBN 978-5-504-02040-2. – EDN MOZJTY.
2. Zakharov, V. M. Sustainable Development: Ecology and Economics / V. M. Zakharov, I. E. Trofimov. – Moscow: Moscow University named after S.Yu. Witte, N.K. Koltsov Institute of Developmental Biology of the Russian Academy of Sciences, 2021. – 228 p. – ISBN 978-5-9580-0545-1. – EDN RTCLVX.
3. Svintsova, T. Yu. ESG-financing of investment and construction projects / T. Yu. Svintsova, E. A. Zakharova, M. D. Chistyakova // Project Management in the Context of ESG-Transformation of the Economy : Materials of the Student Round Table within the framework of the 13th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 116th Anniversary of the Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, April 14, 2023 / Edited by V.I. Resin. – Moscow: Plekhanov Russian University of Economics, 2023. – Pp. 15-19. – EDN PYFGCX
4. Astafyeva O.E., Krasцына A.V. Integration of ESG Principles of Sustainable Development in the Investment and Construction Sphere // Economics: Yesterday, Today, Tomorrow. — 2025. — No. 4. — Pp. 508–517.
5. Izmailova, A.S. Economic Assessment of Investments: Study Guide for the Discipline / Izmailova A.S. – Novotroitsk.: NFU NUST «MISIS», 2017. – 149 p.
6. Nuzhina, I. P. Assessment of the Effectiveness of an Investment Project as a Tool for Environmental and Economic Regulation of Investment and Construction Activities in the Region / I. P. Nuzhina // Regional Economics: Theory and Practice. – 2010. – No. 6. – Pp. 64-72. – EDN KYZHQH.
7. Pozov, G. R. Investments in ESG Funds: Analysis of Profitability and Risks / G. R. Pozov, A. A. Khalyapin // Epomen. Global. – 2025. – No. 60. – Pp. 10-15. – EDN TEZYNB.
8. Shigapova, A. A. Accounting for ESG Factors in the Management of Innovative Projects / A. A. Shigapova // Bulletin of the Volga State Technological University. Series: Economics and Management. – 2022. – No. 3-4(55). – Pp. 110-117. – DOI 10.25686/2306-2800.2022.3-4.110. – EDN TPOSBF.
9. Gilemkhanov, R. A. Methods of Assessing the Financial and Economic Efficiency of Investment and Construction Projects / R. A. Gilemkhanov, N. V. Braila // Construction of Unique Buildings and Structures. – 2016. – No. 10(49). – Pp. 7-19. – DOI 10.18720/CUBS.49.1. – EDN YGHSIV.
10. Abramyan, S. I. Ecological and Economic Efficiency of Investment Projects / S. I. Abramyan, V. V. Luchsheva, E. V. Ryumina // Economics of Natural Resources. – 2002. – No. 2. – Pp. 17-28. – EDN MHZTIZ.

Формирование аналитических и компьютерных моделей функции затрат ресурсов с учетом инвестиций

Иванов Дмитрий Юрьевич
д.э.н., профессор, заведующий кафедрой менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, ivanov.dyu@ssau.ru,

Верёвкин Денис Николаевич
аспирант, кафедра менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, ptc-samara@yandex.ru

В статье сформированы компьютерные модели суммарных затрат на материалы, использования оборудования и нормативы на заработную плату с учетом оптимальной величины доли сотрудников, прошедших через систему повышения квалификации. В работе выполнено исследование и сформированы аналитические и компьютерные модели функции затрат трёх видов ресурсов с учетом инвестиций в их снижение и повышение объема выпуска комплектующих деталей и сборочных узлов поставщиком. В качестве ресурсов использованы материалы различных наименований, оборудования и трудовые ресурсы. Для определения затрат на материалы, использования оборудования и трудовые ресурсы сформированы уравнения, характеризующие зависимость изменения нормативов расходов ресурсов в зависимости от вложенных в них инвестиций.
Ключевые слова: цифровые модели, имитационные модели, динамические модели, функция затрат, цифровой двойник, сотрудники, прошедшие обучение.

Введение

В работе сформированы функциональные зависимости изменения норматива расхода на трудовые ресурсы и заработную плату персонала прошедшего обучение. Полученные результаты позволяют определить такую величину количества обученного персонала, которое обеспечивает максимальную величину прибыли с использованием компьютерного имитационного моделирования.

Цель исследования состоит в разработке цифровой дискретной имитационной модели формирования эффекта с учетом динамики денежных потоков, инвестиций в использование ресурсов.

Формирование функции затрат на три вида ресурсов.

Сформируем функцию суммарных затрат [2, 7, 8] на материалы, использования оборудования и нормативы на заработную плату на одно изделие i-го вида $c_i(\psi_i)$, в зависимости от инвестиций в изделие $i-$ го вида ψ_i:

$c_i(\psi_i) = \sum_j m_j\left(\psi_j\right)p_j^m + \sum_k r_k(\psi_k)\, p_k^r + \sum_s \tau_s(\psi_s)p_s^\tau$ (1)

где:

$\sum_j m_j\left(\psi_j\right)p_j^m$ - суммарные затраты на использование материалов $j-$ го вида, в зависимости от инвестиций в их снижение ψ_j;

$\sum_k r_k(\psi_k)\, p_k^r$ - суммарные затраты на использование оборудования $k-$ го вида, в зависимости от инвестиций в повышение его использования ψ_k;

$\sum_s \tau_s(\psi_s)p_s^\tau$ - суммарные затраты на использование трудовых ресурсов $s-$ го вида, в зависимости от инвестиций в повышение квалификации сотрудников ψ_s.

В полученном уравнении (1) цены на каждый используемый ресурс p_j^m, p_k^r, p_s^τ умножаются на нормативы затрат на ресурсы m_j, r_k, τ_s, каждый из которых зависит от вложенных инвестиций в ресурс ψ_j, ψ_k, ψ_s. Суммарная величина по всем видам каждого ресурса представляет затраты на каждый вид ресурса.

Сформируем следующие уравнения изменения нормативов затрат в зависимости от вложенных инвестиций в материалы j-го вида, использование оборудования k-го вида и трудовых ресурсов s-го вида [12, 13]:

$\Delta m_{ji} = c_{j0} - a_j\psi_j + b_j\left(\psi_j\right)^2$, (2)

$\Delta m_{ki} = c_{k0} - a_k\psi_k + b_k(\psi_k)^2$, (3)

$\Delta m_{si} = c_{s0} - a_s\psi_s + b_s(\psi_s)^2$. (4)

где $c_{j0}, c_{k0}, c_{s0}-$ начальные затраты на использование материала j-го вида, оборудования k-го вида, трудовых ресурсов s-го вида, соответственно.

В результате подстановки уравнений (2), (3) и (4) в функцию суммарных затрат на одно изделие i-го вида (1) получим следующую систему уравнений определения необходимых инвестиций, вложенных в нормативы расхода материалов, использования оборудования и трудовые ресурсы:

$$c_i(\psi_i) = \sum_j \left(c_{j0} - a_j\psi_j + b_j\left(\psi_j\right)^2\right)p_{ji}^m + \sum_k (c_{k0} - a_k\psi_k + b_k(\psi_k)^2)\, p_k^r + \sum_s (c_{s0} - a_s\psi_s + b_s(\psi_s)^2)p_s^\tau +$$

$\sum_j \psi_j + \sum_k \psi_k + \sum_s \psi_s$. (5)

Условием снижения нормативов затрат от вложенных инвестиций в ресурсы является выполнение следующих неравенств [9]:

– суммарная величина снижения норматива затрат на использование материалов должна превышать суммарную величину вложенных инвестиций

$\sum_j \left(c_{j0} - a_j\psi_j + b_j\left(\psi_j\right)^2\right)p_{ji}^m \geq \sum_j \psi_j$, (6)

– суммарная величина снижения норматива затрат на использование оборудования должна превышать суммарную величину вложенных инвестиций

$\sum_k (c_{k0} - a_k\psi_k + b_k(\psi_k)^2)\, p_k^r \geq \sum_k \psi_k$, (7)

– суммарная величина снижения норматива затрат на использование трудовых ресурсов должна превышать суммарную величину вложенных инвестиций

$\sum_s (c_{s0} - a_s\psi_s + b_s(\psi_s)^2)p_s^\tau \geq \sum_s \psi_s$. (8)

Оптимальные величины объемов инвестиций.

Из минимизации каждого из уравнений (6-8) по величине объема инвестиций получим следующие оптимальные значения объемов инвестиций [10]:

– для каждого вида материалов

$\psi_j^0 = \frac{a_j}{2b_j}$, (9)

– для каждого вида оборудования

$\psi_k^0 = \frac{a_k}{2b_k}$, (10)

– для каждого вида трудовых ресурсов

$\psi_s^0 = \frac{a_s}{2b_s}$. (11)

Подставляя полученные оптимальные значения объемов инвестиций в нормативы расхода материалов, использования оборудования и трудовые ресурсы в неравенства (5) получим:

$$c_i(\psi_i) = \sum_j \left(c_{j0} - a_j \frac{a_j}{2b_j} + b_j \left(\frac{a_j}{2b_j} \right)^2 \right) p_{ji}^m + \sum_k \left(c_{k0} - a_k \frac{a_k}{2b_k} + b_k \left(\frac{a_k}{2b_k} \right)^2 \right) p_k^r + \sum_s \left(c_{s0} - a_s \frac{a_s}{2b_s} + b_s \left(\frac{a_s}{2b_s} \right)^2 \right) p_s^\tau + \sum_j \frac{a_j}{2b_j} + \sum_k \frac{a_k}{2b_k} + \sum_s \frac{a_s}{2b_s}.$$

Принимая во внимание, что положительный эффект от вложения инвестиций в нормативы расхода материалов, использования оборудования и трудовые ресурсы, достигается в том случае, когда суммарный дисконтированный поток дополнительной прибыли от всех видов ресурсов должен быть больше суммарных инвестиций [3, 5, 6] т.е., если $\frac{\Delta \Im_i}{(1+\alpha)^T} > \psi$, где $\psi = \psi_j + \psi_k + \psi_s$ – суммарный поток инвестиций в систему поставок; $\frac{\Delta \Im_i}{(1+\alpha)^T}$ – дисконтированный суммарный поток эффективности от всех видов ресурсов.

Для повышения эффективности рассмотрим пример вложения инвестиций в повышение качества трудовых ресурсов путем повышения количества сотрудников, прошедших обучение [4].

Рассмотрим пример вложения инвестиций в норматив использования трудовых ресурсов. Пусть критерием оценки качества трудовых ресурсов является доля обученных сотрудников в общей численности работающих. Обозначим долю обученного персонала через величину $\varepsilon = \frac{N_{об}}{N_п}$, где $N_{об}$ – численность обученного персонала; $N_п$ – общая численность работающих на предприятии. Таким образом, функция затрат $c_i(y_i(t))$ зависит от величины количества обученного персонала $c_i(y_i(t), \varepsilon)$. Доля обученного персонала ε зависит от величины инвестиций в их обучение, т.е. функция затрат зависит от величины инвестиций в их обучение персонала $c_i(y_i(t), \varepsilon(\psi_s))$.

Предприятие, управляя величиной инвестиций в обучение персонала снижает с одной стороны величину норматива затрат на материалы и эксплуатацию оборудования, а с другой стороны увеличивает фонд заработанной платы персоналу прошедших обучение. В связи с этим возникает необходимость сформировать аналитические зависимости изменения норматива затрат на материалы и эксплуатацию оборудования и величины заработной платы сотрудникам прошедших обучение в зависимости от количества обученного персонала ε.

Формирование функциональных зависимостей изменения нормативов на использование ресурсов.

Сформируем функциональные зависимости изменения норматива расхода на трудовые ресурсы и заработную плату персонала прошедшего обучений в следующем виде:

$c_i(\varepsilon) = c_i(\varepsilon_0(\psi_s)) - a_1\varepsilon + a_2(\varepsilon)^2$, (12)

$S(\varepsilon) = S_0(\varepsilon_0(\psi_s)) + b_1\varepsilon - b_2(\varepsilon)^2$, (13)

где $c_i(\varepsilon_0(\psi_s))$ – начальные нормативные затраты в обучение персонала; $S_0(\varepsilon_0(\psi_s))$ – начальная сумма заработной платы; a_1, a_2, b_1, b_2– коэффициенты чувствительности нормативных затрат в обучение персонала $c_i(\varepsilon)$ и суммы заработной платы $S(\varepsilon)$ к изменению количества обученного персонала ε.

Для определения коэффициентов уравнения (12) и (13) использовались статистические методы и получены следующие их значения:

$c_i(\varepsilon_0(\psi_s)) = 750\,000$;

$S_0(\varepsilon_0(\psi_s)) = 192\,200$;

$a_1 = 83\,333$;

$a_2 = 62\,500$;

$b_1 = 9\,290$;

$b_2 = 6\,503$.

Подставляя полученные результаты в функциональные зависимости (12) и (13), получим:

$c_i(\varepsilon) = 1750\,000 - 83\,333 * \varepsilon + 62\,500 * (\varepsilon)^2$, (14)

$S(\varepsilon) = 192\,200 + 9\,290 * \varepsilon - 6\,503 * (\varepsilon)^2$, (15)

Представим зависимости (14) и (15) в виде графиков на рис. 1 и рис. 2

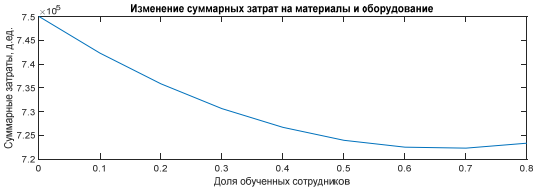


Рисунок 1 – График изменения величины суммарных затрат на материалы и оборудование при изменении количества обученных сотрудников

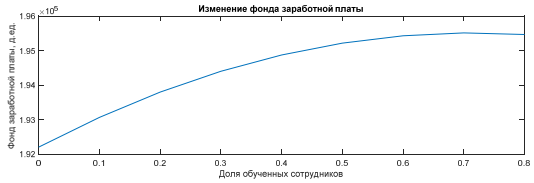


Рисунок 2 – График изменения фонда заработной платы при изменении количества сотрудников, прошедших обучение

Полученные зависимости снижения нормативных затрат в зависимости от количества обученного персонала нелинейно уменьшается от начального условия до минимального значения, т.е. с ростом количества обученного персонала затраты снижаются к минимальным значениям, что является благоприятной тенденцией для предприятия. Из рисунка зависимости величины заработной платы от количества обученного персонала следует, что заработная плата растет с увеличением количества обученного персонала. Из этого следует, что с точки зрения экономики предприятия тенденция увеличения заработной платы является не эффективной с позиции экономических показателей. Полученные результаты позволяют сделать выводы о том, что необходимо определить такую величину количества обученного персонала, которая обеспечивает максимальную величину прибыли [11].

Аналитическую динамическую модель с учетом ограничений на затраты ресурсов и инвестиций представим в следующем виде:

$\Im_i(y_i(t), t) = p_i y_i(t) - c_i(y_i(t)) \underset{y_i(t)}{\longrightarrow} max, i = 1, N, t = 0,1,2 \ldots$

где:

$y_i(t+1) = \int_1^T \frac{x_i(t)}{T} \Delta t, i = 1, N, t = 0,1,2 \ldots$

$$c_i(y_i(t), t) = y_i(t) \left(\sum_s \left(\left(c_i(\varepsilon_0(\psi_s)) - a_1\varepsilon + a_2(\varepsilon)^2 \right) + \left(S_0(\varepsilon_0(\psi_s)) + b_1\varepsilon - b_2(\varepsilon)^2 \right) \right) \right),$$

$i = 1, N, t = 0,1,2 \ldots, 0 < y_i(t) < Y_i, y_i(0)$, (16)

где: $y_i(t)$ - объема произведенной продукции за время производственного процесса T; $x_i(t)$ - объем произведенной продукции за время t; T - время производственного процесса; Δt - дискретное время интегрирования; $\frac{x_i(t)}{T}$ - производительность сборочного конвейера по выпуску изделий.

На рис.3 представлена компьютерная модель определения объема произведенной продукции за время производственного процесса.

Расчет модели проведен из предположений, что производительность конвейера $\frac{x_i(t)}{T}$ является постоянной величиной, время продолжительности производственного процесса и объем производства заданы следующими значениями: $x_i(t) = 700$ шт.; время производственного процесса $T = 8$ часов (одна смена); дискретное время $\Delta t = 1$ час; цена одного изделия $p_i = 1\,500\,000$ д.ед.

В результате проведенных расчетов на рис.4-5. построены графики изменения объема произведенной продукции. Из графиков видно, что продукция произведена в объеме 700 изделий в смену на сумму $105 \cdot 10^7$ д.ед.

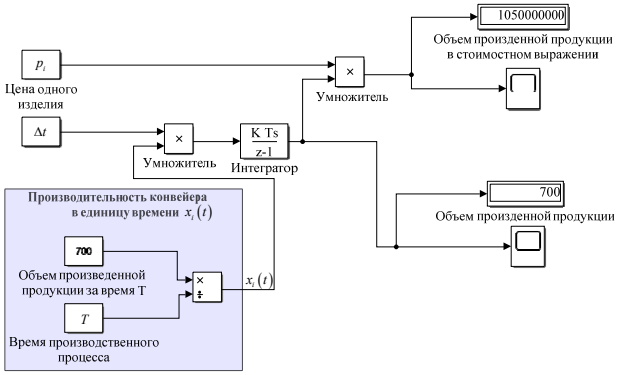


Рисунок 3 – Компьютерная модель определения объема произведенной продукции за время производственного процесса

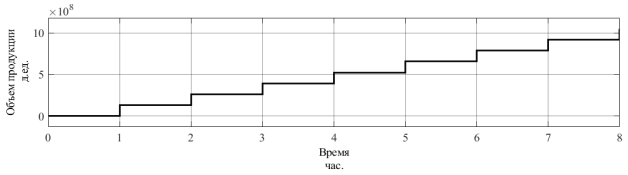


Рисунок 4 – График изменения объема произведенной продукции в стоимостном выражении $p_i y_i(t)$

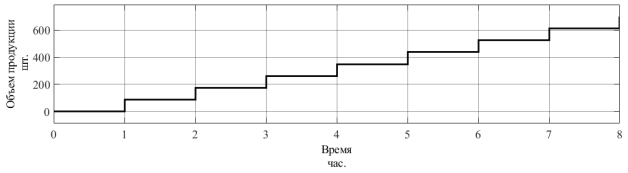


Рисунок 5 – График изменения объема произведенной продукции $y_i(t)$

Сформируем имитационные модели суммарных затрат на материалы и использование оборудование $c_i(\varepsilon)$ и норматива расхода на заработную плату $S(\varepsilon)$ с учетом оптимальной величины доли сотрудников предприятия прошедших через систему повышения квалификации ε^0, рис.6 и рис.7. Расчет величин суммарных затрат на материалы и использование оборудование $c_i(\varepsilon)$ и норматива расхода на заработную плату $S(\varepsilon)$ произведен на один автомобиль. Из модели видно, что при оптимальной величине доли сотрудников предприятия, прошедших через систему повышения квалификации $\varepsilon^0 = 0{,}661$ суммарные затраты на материалы и оборудование составят $c_i(\varepsilon) = 722\,224$ д.ед. на один автомобиль, а норматива расхода на заработную плату $S(\varepsilon) = 195\,499$ д.ед. на один автомобиль.

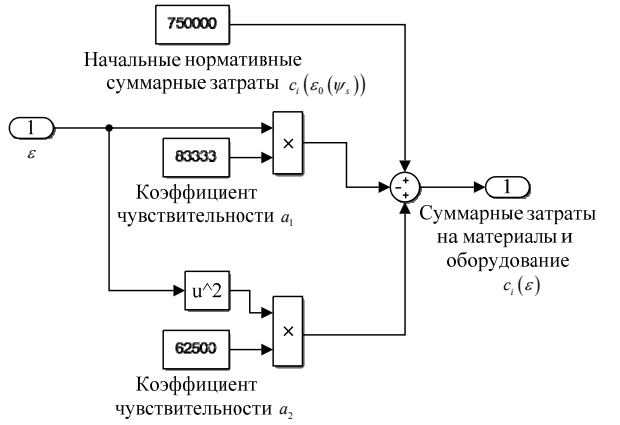


Рисунок 6 – Компьютерная модель определения суммарных затрат на материалы и оборудование $c_i(\varepsilon)$

Полученные компьютерные имитационные модели суммарных затрат на три вида ресурсов и норматива расхода на заработную плату $S(\varepsilon)$, реализованные в среде Simulink MATLAB, представляют собой цифровой двойник процесса управления ресурсным потенциалом предприятия и позволяет оценить эффективность инвестиций в снижение затрат и повышение, на этой основе, объема выпускаемой продукции [1].

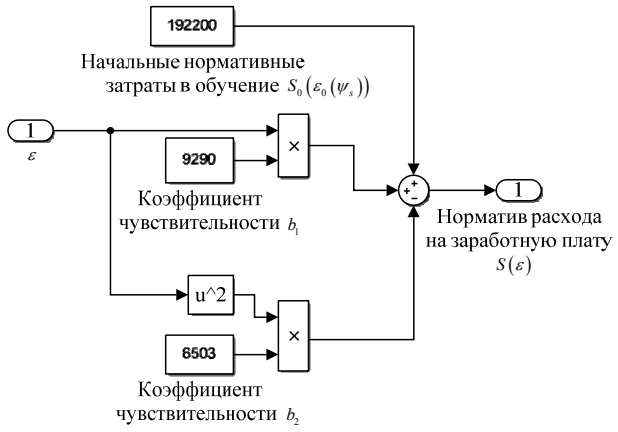


Рисунок 7 – Компьютерная модель определения норматива расхода на заработную плату $S(\varepsilon)$

Заключение

В заключение отметим, что отличительной особенностью представленных аналитических задач и цифровых механизмов их реализации заключаются в том, что определяются оптимальные траектории объемов затрат на материалы, использования оборудования и нормативы на заработную плату с учетом оптимальной величины доли сотрудников, прошедших через систему повышения квалификации. Полученные в работе аналитические зависимости снижения затрат от количества обученного персонала нелинейно уменьшаются от начального условия до минимального значения, что является благоприятной тенденцией для предприятия.

Научная новизна – состоит в формировании динамического механизма управления ресурсным потенциалом производственной системы и разработке компьютерных имитационных моделей изменения нормативов затрат на используемые ресурсы от доли сотрудников, прошедших через систему повышения квалификации.

Литература

1. Агиева М.Т., Белявский Г.И., Горбанева О.И. [и др.] Теория управления устойчивым развитием активных систем: модели и приложения. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2024. – 330 с.

2. Бабаева З.Ш., Хаваева Д.И. Оптимизация учета затрат и калькулирование себестоимости в организации / З. Ш. Бабаева, // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 3(128). – С. 1233-1236.

3. Бабина О.И., Мошкович Л.И. Имитационная модель оценки рисков инвестиционного проекта на промышленном предприятии // Финансово-актуарная математика и эвентоконвергенция технологий: сб. тр. десятой междунар. конф. Красноярск: Красноярский государственный торгово-экономический институт, 2010. С. 204-211.

4. Богатырев В.Д., Герасимов К.Б. Моделирование оптимального управления поставкой ресурсов на предприятии. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2019. – 152 с.

5. Бром А.Е. Динамическая модель потоковых процессов промышленного предприятия // Экономика и управление в машиностроении. 2009. Т. 1., № 1. С. 3-11.

6. Исмагилова Л.А. Построение системы управления развитием предприятия на основе сбалансированной системы показателей // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2006. Т. 8. № 4. С. 96-100.

7. Ковалева А.В. Анализ операционных расходов по экономическим элементам // Национальный вестник Республики Крым. – 2024. – № 7. – С. 196-200.

8. Мизиковский И.Е. Совершенствование внутрихозяйственного контроля и учета материальных затрат на производство предприятия обрабатывающей промышленности // Финансовый менеджмент. – 2022. – № 5. – С. 77-87.

9. Фаттахов Х.И. Организация вытягивающей системы планирования поставки покупных и комплектующих изделий для сборочных цехов промышленных предприятий // Вестник УГУЭС. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2013. № 1. С. 54-59.

10. Andersson M., Amos H.C. Ng, Grimm И. Simulation optimization for industrial scheduling using hybrid genetic representation // Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference. 2008. P. 2004-2011.

11. Biethahn J., Lackner A., Range M., Brodersen O. Optimirung und Simulation. – Oldenburg: Wissenschaftverlag GmbH. 2004. – 315 p.

12. Belov M.V., Novikov D.A. Models of technology design and adoption // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 86. – P. 33-63.

13. Novikov D., Bakhtadze N., Elpashev D., Suleykin A. Integrated resource management in the digital ecosystem of the enterprise based on intelligent consorts // IFAC-PapersOnLine. 2022. T. 55. № 10. P. 2330-2335.

Developing analytical and computer models of resource cost functions with investment intensity

Ivanov D.Yu., Verevkin D.N.

Samara University

This article develops computer models of total material costs, equipment usage, and wage standards, taking into account the optimal percentage of employees who have completed a professional development program. This paper presents a study and the development of analytical and computer models of the cost function of three types of resources, taking into account investments in reducing them and increasing the output of components and assemblies by the supplier. The resources used include various types of materials, equipment, and labor. To determine the costs of materials, equipment, and labor, equations were developed that characterize the dependence of changes in standard resource consumption on the investments made.

Keywords: digital models, simulation models, dynamic models, cost function, digital twin, trained employees.

References

1. Agieva M.T., Belyavskij G.I., Gorbaneva O.I. [i dr.] Teoriya upravleniya ustojchivym razvitiem aktivnyh sistem: modeli i prilozheniya. – Rostov-na-Donu; Taganrog: Yuzhnyj federal'nyj universitet, 2024. – 330 s.
2. Babaeva Z.Sh., Havaeva D.I. Optimizaciya ucheta zatrat i kal'kulirovanie sebestoimosti v organizacii / Z. Sh. Babaeva, // Ekonomika i predprinima-tel'stvo. – 2021. – № 3(128). – S. 1233-1236.
3. Babina O.I., Moshkovich L.I. Imitacionnaya model' ocenki riskov investicionnogo proekta na promyshlennom predpriyatii // Finansovo-aktuarnaya matematika i eventokonvergenciya tekhnologij: sb. tr. desyatoj mezhdunar. konf. Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvennyj torgovo-ekonomicheskij institut, 2010. S. 204-211.
4. Bogatyrev V.D., Gerasimov K.B. Modelirovanie optimal'nogo upravleniya postavkoj resursov na predpriyatii. – Samara: Samarskij nauchnyj centr RAN, 2019. – 152 s.
5. Brom A.E. Dinamicheskaya model' potokovyh processov promyshlennogo predpriyatiya // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. 2009. T. 1., № 1. S. 3-11.
6. Ismagilova L.A. Postroenie sistemy upravleniya razvitiem predpriyatiya na osnove sbalansirovannoj sistemy pokazatelej // Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviacionnogo tekhnicheskogo universiteta. 2006. T. 8. № 4. S. 96-100.
7. Kovaleva A.V. Analiz operacionnyh raskhodov po ekonomicheskim elementam // Nacional'nyj vestnik Respubliki Krym. – 2024. – № 7. – S. 196-200.
8. Mizikovskij I.E. Sovershenstvovanie vnutrihozyajstvennogo kontrolya i ucheta material'nyh zatrat na proizvodstvo predpriyatiya obrabatyvayushchej promyshlennosti // Finansovyj menedzhment. – 2022. – № 5. – S. 77-87.
9. Fattahov H.I. Organizaciya vytyagivayushchej sistemy planirovaniya postavki pokupnyh i komplektuyushchih izdelij dlya sborochnyh cekhov promyshlennyh predpriyatij // Vestnik UGUES. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika. 2013. № 1. S. 54-59.
10. Andersson M., Amos H.C. Ng, Grimm И. Simulation optimization for industrial scheduling using hybrid genetic representation // Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference. 2008. P. 2004-2011.
11. Biethahn J., Lackner A., Range M., Brodersen O. Optimirung und Simulation. – Oldenburg: Wissenschaftverlag GmbH. 2004. – 315 p.
12. Belov M.V., Novikov D.A. Models of technology design and adoption // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 86. – P. 33-63.
13. Novikov D., Bakhtadze N., Elpashev D., Suleykin A. Integrated resource management in the digital ecosystem of the enterprise based on intelligent consorts // IFAC-PapersOnLine. 2022. T. 55. № 10. P. 2330-2335.

Оценка возможностей и ограничений преференциальных правовых режимов для привлечения инвестиций в проекты минерально-сырьевого комплекса

Маринина Оксана Анатольевна
к.э.н., доцент, заведующий кафедрой отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Marinina_OA@pers.spmi.ru,

Пастернак Светлана Николаевна
к.ю.н., доцент, кафедра отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Pasternak_SN2@pers.spmi.ru,

Наумов Игорь Андреевич
соискатель, кафедра отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Naumov_IA@pers.spmi.ru

Настоящая статья посвящена изучению правовых режимов, устанавливаемых для отдельных территорий с особым статусом, а именно, особой экономической зоны и территории опережающего развития. Указанные институты предназначены для привлечения инвестиций в регионы и стимулирования их экономического развития. В работе анализируются законодательные и нормативные акты, которые регулируют образование и функционирование таких территорий. Особое внимание уделено положениям Налогового кодекса Российской Федерации, которые закрепляют специальные условия для предприятий, осуществляющих свою деятельность в указанных зонах. На основе анализа, а также сравнения условий и различных льгот, а также требований к потенциальным участникам такой хозяйственной деятельности, авторами статьи выявляются общие для указанных правовых режимов черты и особенности каждой территории, формулируется вывод о том, какая из форм территории с особым режимом наиболее эффективна для компаний минерально-сырьевого комплекса, осуществляющих разработку месторождений меди.
Ключевые слова: территории с особым режимом, особые экономические зоны, территории опережающего развития, льготный режим, инвестиции, медная промышленность.

Введение

Для повышения инвестиционной привлекательности отдельных территорий в Российской Федерации существует практика введения специальных режимов осуществления предпринимательской и иной деятельности, предусматривающих предоставление особых льгот и преференций хозяйствующим субъектам, соответствующим определенным требованиям и готовым вести свою деятельность в конкретном регионе. К таким режимам, например, относятся особые экономические зоны и территории опережающего развития.

Под особыми экономическими зонами в соответствии с действующим законодательством понимаются территории, наделенные специальным правовым статусом, включающим в себя различные экономические льготы. Государство создает подобные зоны с определенной целью – привлечь инвесторов, российских и зарубежных, в отрасли хозяйства, являющиеся для России приоритетными.

Территория опережающего развития (далее - ТОР) - это часть территории субъекта Российской Федерации, включая закрытое административно-территориальное образование, и (или) акватории водных объектов, на которых в соответствии с решением Правительства РФ установлен особый правовой режим осуществления предпринимательской и иной деятельности в целях формирования благоприятных условий для привлечения инвестиций, обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения.

Создание государством подобных территорий с особым статусом преследует цели стимулирования экономики, обеспечения местного населения рабочими местами, улучшения инфраструктуры конкретной местности, развития технологий [1]. В рамках настоящей статьи мы проанализируем насколько эффективны указанные особые режимы и позволяют ли предлагаемые бизнесу льготы и преференции увеличить доходность своего предприятия и облегчить условия ведения бизнеса.

Реализация новых проектов по добыче меди в РФ сопряжена с высокими рисками, так как отрасль переориентируется на бедные медно-порфировые формации с низкой доходностью. Отсутствие ценных попутных компонентов делает такие инвестиции чувствительными к макроэкономическим колебаниям, хотя они и необходимы для поддержки отечественной промышленности и экспорта.

Таким образом, целью настоящего исследования является анализ содержания преференциальных режимов осуществления предпринимательской и иной хозяйственной деятельности на территориях с особым правовым статусом, а также формулирование предложений в рамках стратегического развития медной отрасли и текущего стимулирования инвестиционных проектов. Предметом исследования являются общественные отношения, складывающиеся в процессе функционирования особых льготных режимов, таких как ОЭЗ и ТОР. Объектом исследования являются нормативные правовые акты, учреждающие или регулирующие деятельность хозяйствующих субъектов в ОЭЗ и ТОР, открытые источники научных публикаций отечественных и зарубежных специалистов, статистические данные Росстата и ФНС.

Методы и материалы исследования

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи: 1) проанализировать содержание двух правовых режимов – ОЭЗ и ТОР; 2) выявить общие и особенные черты ОЭЗ и ТОР; 3) сформулировать предложения по выбору льготного режима для добывающих предприятий минерально-сырьевого сектора, прежде всего, осуществляющих разработку месторождений медно-порфировых руд.

Для исследования нормативных правовых актов и их интерпретации в логической последовательности с использованием специальных юридических терминов и конструкций применялся формально-юридической метод. Для анализа особенностей различных правовых режимов, требований к инвесторам, определения эффективности режимов, их востребованности и влияния на развитие регионов применялся сравнительно-правовой метод.

Результаты исследования

Статус ОЭЗ регулируется Федеральным законом от 22.07.2005 № 116-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об особых экономических зонах в Россий-

ской Федерации"[2, 3]. Решение о создании ОЭЗ принимается Правительством РФ [4]. ОЭЗ создается на срок до 49 лет. По каждой ОЭЗ принимается персональное решение и издается отдельное постановление Правительства РФ, определяющее правовой статус конкретной ОЭЗ [5, 6].

На территории Российской Федерации могут создаваться ОЭЗ следующих типов: 1) промышленно-производственные особые экономические зоны; 2) технико-внедренческие особые экономические зоны; 3) туристско-рекреационные особые экономические зоны; 4) портовые особые экономические зоны.

ОЭЗ не может быть создана на территории инновационного научно-технологического центра, территории опережающего развития (ТОР), в муниципальных образованиях, на территориях которых созданы свободный порт Владивосток или зона территориального развития, либо в границах особо охраняемых природных территорий или их охранных зон [7, 8].

Лица, не являющиеся резидентами ОЭЗ, вправе осуществлять предпринимательскую деятельность в особой экономической зоне, за исключением портовой особой экономической зоны, в соответствии с законодательством РФ. Но такая деятельность будет осуществляться данными лицами на общих основаниях без предоставления каких-либо дополнительных льгот и преференций.

На территории ОЭЗ действует особый режим осуществления предпринимательской деятельности:

1. Инвесторы получают созданную за счет средств государственного бюджета инфраструктуру для развития бизнеса, что позволяет снизить издержки на создание нового производства. Свободная экономическая зона имеет готовую промышленную инфраструктуру. Резидент при входе в ОЭЗ может сразу разместить своё производство на подготовленном участке. Это может быть уже сформированный для аренды земельный участок, дающий возможность ведения на нем промышленно-производственной деятельности. Либо это может быть помещение и земельный участок, передаваемые в аренду для ведения технико-внедренческой деятельности. Помимо этого, готовая инфраструктура может быть логистической, контейнерной, инженерной и представлять собой терминалы и склады, дороги и прочие коммуникации, таможенные терминалы и помещения для временного хранения. Во всех случаях инвестор получает готовую инфраструктуру и может незамедлительно приступать к производственной деятельности [2, 3].

2. Резидентам предоставляется ряд налоговых льгот [9, 10, 11]. Для всех типов особых экономических зон установлены следующие налоговые льготы:

1. Резиденты освобождаются от уплаты налога на имущество на срок от 5 до 10 лет в зависимости от зоны с момента постановки имущества на учет при выполнении следующих условий: - имущество создано или приобретено в целях ведения деятельности на территории зоны; - указанное имущество находится на территории зоны; - имущество фактически используется на территории зоны.

2. Субъектами Российской Федерации, на территории которых создаются особые зоны, резидентам предоставляются льготы по транспортному налогу. Для инвесторов льгота по транспортному налогу предоставляется с момента регистрации транспортного средства.

3. На федеральном уровне инвесторы освобождаются от уплаты земельного налога на 5-10 лет в зависимости от зоны с момента возникновения права собственности на земельный участок, расположенный на ее территории.

3. Благодаря режиму свободной таможенной зоны резиденты получают значительные таможенные льготы. В частности, если готовая продукция реализуется в границах Таможенного союза, резидентам ОЭЗ предоставляется возможность отложенной оплаты таможенных пошлин и сборов [12].

4. Система администрирования «одно окно» позволяет упросить взаимодействие резидентов с государственными регулирующими органами.

Хозяйствующие субъекты нередко сталкиваются со сложностью административных процедур, запутанностью регламентов в ходе оформления различных разрешений, получения лицензий и других государственных услуг. Система «одно окно» направлена на упрощение взаимодействия инвесторов с государственными органами в части получения ими государственных услуг, необходимых для осуществления своей деятельности [13, 14].

Ограничения правового статуса резидентов ОЭЗ.

1. Резиденты особой экономической зоны не вправе иметь филиалы и представительства за пределами территории особой экономической зоны.

2. На территории особой экономической зоны не допускается:

а) разработка месторождений полезных ископаемых, их добыча, за исключением разработки месторождений минеральных вод, лечебных грязей и других природных лечебных ресурсов, их добычи, и металлургическое производство, за исключением производства прочей продукции из черных металлов, не включенной в другие группировки, производства полуфабрикатов из алюминия или алюминиевых сплавов, производства отливок, в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности;

б) переработка полезных ископаемых, за исключением промышленного розлива минеральных вод, иного использования природных лечебных ресурсов, и переработка лома цветных и черных металлов;

в) производство и переработка подакцизных товаров (за исключением легковых автомобилей и мотоциклов). Правительство Российской Федерации может определять иные виды деятельности, осуществление которых не допускается в особой экономической зоне [3].

Территория опережающего развития (ТОР) – это часть территории субъекта Российской Федерации, включая закрытое административно-территориальное образование, и (или) акватории водных объектов, на которых в соответствии с решением Правительства РФ установлен особый правовой режим осуществления предпринимательской и иной деятельности в целях формирования благоприятных условий для привлечения инвестиций, обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения (далее по тексту - ТОР) [15].

ТОР является автономным объектом, не привязанным к территории субъектов РФ или какой-либо свободной экономической зоне, другими словами, ТОР может включать территории различных субъектов РФ. Для каждой ТОР устанавливается персональный набор условий, разрешается осуществление определенных видов экономической деятельности, устанавливается необходимая сумма минимальных капитальных вложений, которые должны осуществить в развитие территории будущие резиденты. Для всех ТОР одинаково устанавливается свободный таможенный режим и на территории любой из ТОР разрешается образование индустриальных парков [16].

Правовое положение территорий с опережающим развитием регулируется федеральным законом «О территориях опережающего развития в Российской Федерации» (ФЗ № 473-ФЗ от 29.12.2014) [15]. ТОР создается решением Правительства РФ на срок 70 лет. Указанный срок может быть продлен.

Управление территорией опережающего развития осуществляет управляющая компания (далее – УК ТОР). Она назначается Правительством РФ. Стать УК ТОР может акционерное общество или его дочернее предприятие, весь пакет акций которого (100%) принадлежит государству. УК ТОР наделяется широким функционалом и полномочиями. Государственные и муниципальные земли и строения в границах ТОР передаются УК в собственность. УК ТОР создает новую инфраструктуру и управляет старой, взаимодействует с резидентами ТОР, предоставляя им различные услуги – юридические (например, регистрация права на землю), таможенные, разрешительные (выдача разрешений на строительство), а также на неё возлагаются функции по осуществлению местного самоуправления.

Резидентом ТОР может быть хозяйствующий субъект, имеющий статус коммерческого юридического лица или индивидуального предпринимателя с обязательной государственной регистрацией в границах ТОР. Резидент обязан заключить с УК ТОР соглашение об осуществлении на территории ТОР хозяйственной деятельности, после чего его включают в реестр резидентов ТОР [17, 18].

К резидентам ТОР предъявляется ряд требований. Например, устанавливается минимальный порог размера инвестиций, начиная от 500 тысяч рублей (он может различаться, так как для каждой ТОР устанавливается индивидуально). Кроме того, у резидента ТОР не должно быть филиалов и представительств за пределами ТОР. Предприятие-резидент ТОР не должно находиться в процедуре банкротства, а также ликвидации или реорганизации, иметь долги по обязательствам перед бюджетом РФ, а его деятельность должна соответствовать тем видам деятельности, которые закреплены Правительством РФ за соответствующей ТОР.

Особенности правового режима (ст. 17 Закона о ТОР)

ТОР как льготный режим означает: 1) установление резидентам ТОР льготных ставок арендной платы за пользование объектами недвижимого имущества, принадлежащими управляющей компании на праве собственности или аренды и расположенными на ТОР; 2) особый порядок налогообложения резидентов ТОР. В случае осуществления деятельности по добыче полезных ископаемых в зоне ТОР резиденты ТОР вправе использовать при расчете налога на добычу полезных ископаемых понижающий коэффициент в течение 10 лет. Пониженные тарифы

установлены для резидентов ТОР и в части выплаты страховых социальных взносов в Единый социальный фонд, размер которых составляет 7,6%. Остальная часть социальных выплат компенсируется из федерального бюджета. 3) осуществление государственного и муниципального контроля (надзора) в особом порядке - по согласованию с Минэкономразвития РФ и в ускоренной форме [19]; 4) льготное подключение резидентов ТОР к объектам инфраструктуры ТОР; 5) получение государственных услуг по сокращенной процедуре. Например, на экологическую экспертизу отводится 45 дней, на получение разрешения на строительство – не более 40 дней; 6) применение таможенной процедуры свободной таможенной зоны [20]. Подобный режим дает возможность резидентам ТОР ввозить на территорию оборудование, товары и сырье иностранного производства без уплаты пошлин и сборов [21, 22]; 7) предоставление резидентам ТОР исключительного права нанимать иностранный персонал (ст. 351.5 Трудового кодекса РФ). При этом не требуется получать разрешение на привлечение и использование иностранной рабочей силы.

Ограничения для резидентов ТОР: 1) организации, имеющие статус участника регионального инвестиционного проекта (далее - РИП) в соответствии с законодательством РФ о налогах и сборах (ст. 284.4 НК РФ), не могут быть резидентами ТОР (ст. 12 ч.2 Закона о ТОР); 2) резиденты ТОР не вправе иметь филиалы и представительства за пределами той или иной территории опережающего развития (ст. 12 ч.3 ФЗ о ТОР); 3) особый правовой режим осуществления предпринимательской и иной деятельности на территории опережающего развития не предоставляется организациям, осуществляющим добычу нефти, добычу природного газа и (или) газового конденсата (ст. 17 ч. 2 ФЗ о ТОР); 4) организация-резидент ТОР не может являться резидентом особой экономической зоны любого типа; 5) организация-резидент ТОР не использует других специальных налоговых режимов, предусмотренных НК РФ [23, 24].

Таким образом, анализ нормативно-правовой базы позволил выделить общие и особенные черты двух сравниваемых преференциальных режимов, которые можно объединить в две укрупненные группы – требования к участникам особого льготного режима и преференции (льготы и иные привилегии), предоставляемые участникам соответствующего льготного режима.

К общим чертам ОЭЗ и ТОР можно отнести следующие. Во-первых, субъектом правоотношений, возникающих в рамках функционирования любого льготного налогового режима, может быть только российское юридическое или физическое лицо. Исключение составляют административные районы, имеющие особый статус, как например, административные районы на территориях Калининградской области и Приморского края (п. 1 ст. 5 ФЗ от 03.08.2018 № 291-ФЗ «О специальных административных районах на территориях Калининградской области и Приморского края») [25], где участником аналогичных правоотношений может стать иностранное юридическое лицо. Во-вторых, общим требованием к субъектам правоотношений по поводу льготных налоговых режимов является соответствие их деятельности целям создания особой экономической зоны или ТОР. Помимо этого, резидент преференциального режима не может иметь за его пределами своих представительств или филиалов.

По остальным критериям преференциальные режимы отличаются один от другого. Например, у резидента ТОР не должно быть невыполненных обязательств перед государством по уплате налогов, сборов, страховых взносов, а также резидент ТОР не должен находиться в процедуре банкротства, ликвидации или реорганизации. Отличаются зоны с особым статусом и размером минимального объема капитала инвестирования, который должен соответствовать уровню, установленному Правительством РФ. На территории особой экономической зоны участник может иметь любую организационно-правовую форму за исключением формы унитарного предприятия и должен быть зарегистрирован в границах муниципального образования, где расположена ОЭЗ, или в границах территории города федерального значения, в котором расположена ОЭЗ.

Для добывающих предприятий установлена льгота по налогу на добычу полезных ископаемых, а именно, понижающий коэффициент равный 0 с постепенным повышением до 1,0 в течение 10 лет, только на территориях опережающего развития. В соответствии с условиями ОЭЗ добыча полезных ископаемых на данной территории запрещена.

Отдельно следует указать на условия прекращения статуса участника особого льготного режима. К общим для ОЭЗ и ТОР основаниям можно отнести следующие: 1) прекращение существования самой территории с особым статусом; 2) исключение участника особого режима из реестра участников данной территории; 3) расторжение соглашения об осуществлении деятельности на соответствующей территории [26, 27].

Примеры реализации преференциальных режимов ТОР в минерально-сырьевой отрасли и ОЭЗ в сопряженных отраслях демонстрируют их эффективность для привлечения инвестиций в современные производства. На территории ТОР «Забайкалье» осуществляется развитие Удоканского месторождения медистых песчаников, где применение специального налогового режима и инвестиционной инфраструктуры позволило запустить один из крупнейших в мире производств меди. В рамках ТОР «Амурская» компания Highland Gold запустила проект по разработке месторождения «Кун-Манье», где преференциальные налоговые ставки и государственная поддержка позволят сократить сроки ввода в эксплуатацию, снизить издержки и создать до 1700 новых рабочих мест в регионе. Находящееся в труднодоступном районе медно-порфировое месторождение Песчанка с низким содержанием меди в руде (0,4-0,5%) стало резидентом ТОР «Чукотка», инвестиции в него оцениваются на уровне 700-1000 млрд рублей.

Однако не все инвестиционные проекты в области минерально-сырьевого комплекса попадают под охват преференциальных режимов. Многие месторождения, особенно небольшие или на начальных этапах разведки, либо находятся в зонах, где создание ОЭЗ или ТОР не обосновано с экономической точки зрения, либо не удовлетворяют строгим критериям для получения статуса резидента. Среди новых проектов можно упомянуть освоение Ункурского, Кингашского, Агаскырского месторождений и др. Кроме того, несмотря на прямой запрет добычи полезных ископаемых внутри ОЭЗ, на этих территориях все же возможны смежные проекты — например, обработка и переработка сырья, технико-внедренческие проекты, создание логистической инфраструктуры или производство промежуточной продукции, что позволяет частично использовать преимущества особой экономической зоны для развития сопряженных отраслей. Например, на территории ОЭЗ «Титановая долина» в Свердловской области реализуются инвестиционные проекты по созданию высокотехнологичного производства изделий из бескислородной меди для предприятий машиностроения и производителей полупроводников, проект мелющих шаров для обогатительных фабрик горнодобывающих компаний.

Заключение

Предоставляемые участникам особых режимов налоговые льготы являются схожими и представляют собой либо пониженную налоговую ставку, либо освобождение от уплаты соответствующего налога. Стать резидентом того или иного преференциального режима возможно при условии регистрации на территории, где этот режим осуществляется (в границах установленной зоны), и отсутствия филиалов и иных обособленных подразделений за пределами зоны преференциального режима. Недостатком, на наш взгляд, представленных режимов является то, что они существуют автономно на одних и тех же территориях и не сочетаются друг с другом, потому что создаются под конкретную задачу. В то же время хозяйствующие субъекты нередко оказываются в ситуации, когда необходимо использовать разные преференциальные механизмы, создавать сложные взаимодополняющие схемы. На сегодняшний день ТОР и ОЭЗ исключают друг друга, можно использовать только один из режимов, что, отчасти, снижает их эффективность. Для добывающих предприятий минерально-сырьевой отрасли представленные преференциальные режимы являются значительной поддержкой, в том числе для реализации низкорентабельных проектов отработки медно-порфировых месторождений.

Литература

1. Литвиненко В.С., Петров Е.И., Василевская Д.В., Яковенко А.В., Наумов И.А., Ратников М.А. Оценка роли государства в управлении минеральными ресурсами // Записки Горного института. 2023. № 259. С. 95–111. DOI: 10.31897/PMI.2022.100

2. Белоусова С.Н., Трубин А.Г. Оценка влияния особых экономических зон промышленно-производственного типа на социально-экономическое развитие регионов // Национальная безопасность. 2023. № 4. DOI: 10.7256/2454-0668.2023.4.43889. (дата обращения: 16.02.2026)

3. Федеральный закон от 22 июля 2005 г. № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» (ред. от 04.08.2023) // Российская газета. № 162. 27 июля 2005 г. Вступило в силу с 01.01.2024

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2024 г. № 156 «Об утверждении критериев создания особой экономической зоны, Правил создания особой экономической зоны и изменении площади особой экономической зоны и требований к инвестиционным проектам, реализуемым резидентами особых экономических зон» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2024. № 8. С. 1123

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2005 г. № 784 «О создании на территории Елабужского муниципального района Республики Татарстан особой экономической зоны промышленно-производственного типа»

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2020 г. № 2332 «О создании на территории городского округа города Красноярска Красноярского края особой экономической зоны промышленно-производственного типа» // Перечень особых экономических зон. (дата обращения: 16.02.2026)

7. Виленский А.В. Особые экономические зоны и территории опережающего социально-экономического развития: экстенсивный рост // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. № 11 (8А). С. 135–144. DOI: 10.34670/AR.2021.43.59.018

8. Пашкевич Н.В., Хлопонина В.С., Поздняков Н.А., Аверичева А.А. Анализ проблем воспроизводства минерально-сырьевой базы дефицитных стратегических полезных ископаемых // Записки Горного института. 2024. Т. 270. С. 1004–1023. EDN HNTQBF

9. Джлухов Д.В., Сучков Д.В., Алтукхова А.П., Смирнов Д.Р. Modeling of Dust Content Control System for Industrial Enterprises in the Mineral Resource Sector // International Journal of Engineering. 2026. Vol. 39, No. 8. P. 1802–1811. DOI: 10.5829/ije.2026.39.08b.02

10. Пастернак С.Н., Есина О.И., Мариен Л.С., и др. Налоговый контроль: организационно-экономические подходы проведения и соблюдения финансовой дисциплины. Уфа: Аэтерна, 2024. 148 с.

11. Никифоров А.А., Никифорова В.Д., Аксенова Ж.А., и др. Energy and infrastructural development of the arctic regions of the Russian federation // Edelweiss Applied Science and Technology. 2025. Vol. 9, No. 5. P. 1186–1195. DOI: 10.55214/25768484.v9i5.7096

12. Леснова Н.И. Государственно-правовое регулирование недропользования в России на современном этапе // Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Дзержинск, 01 декабря 2022 года. – Дзержинск: Дзержинский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», 2023. С. 279–282. EDN CUFRMN

13. Иванов Н.Ю., Цынзак М.П., Багаева Н.Ю., и др. О свободных экономических зонах // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2023. Т. 22, № 4. С. 11–20. DOI: 10.24182/2073-6258-2023-22-4-11-20. EDN QPJSMU

14. Ахметов Т.Р., Гаймалова С.М. Сравнительный анализ особых экономических зон в регионах России и зарубежом в аспекте научно-технологического развития экономики // Управленческий учет. 2024. № 9. С. 14–20. EDN XJYHHD

15. Федеральный закон от 29 декабря 2014 г. № 473-ФЗ (ред. от 10 июля 2023 г.) «О территориях опережающего развития в Российской Федерации» // Российская газета. № 299. 31 декабря 2014 г.

16. Порвадов М.Г., Кариева Е.М. Преимущества и возможности ТОСЭР для резидентов (на материалах Пермского края) // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 11-2(105). С. 210–216. DOI: 10.24412/2411-0450-2023-11-2-210-215. EDN NFMURX

17. Виленский А.В. Особые экономические зоны и территории опережающего социально-экономического развития: экстенсивный рост // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. № 11 (8А). С. 135–144. DOI: 10.34670/AR.2021.43.59.018

18. Luebeck Yulya V. Comprehensive evaluation of the efficiency of investment projects under concession agreements in the Russian regions with mineral and raw materials specialization // Laplage em Revista (International). 2021. № 3. P. 676–696. DOI: 10.24115/S2446-62020021731356p.676-696

19. Постановление Правительства РФ от 22 октября 2015 г. № 1132 «О совместных плановых проверках, проводимых в отношении резидентов территории опережающего социально-экономического развития органами, уполномоченными на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля» // Собрание законодательства РФ. 2015. № 44. С. 6127

20. Соглашение по вопросам свободных (специальных, особых) экономических зон на таможенной территории Таможенного союза и таможенной процедуры свободной таможенной зоны (Заключено в г. Санкт-Петербурге 18 июня 2010 г.) (ред. от 11 апреля 2017 г.) // Бюллетень международных договоров. 2012. № 7. (Доступен по ссылке Минюста России)

21. Договор о Евразийском экономическом союзе (Подписан в г. Астане 29 мая 2014 г.) (ред. от 24 марта 2022 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03 апреля 2023 г.) // Официальный сайт ЕАЭС. URL: http://www.eurasiancommission.org/ (дата обращения: 16.02.2026)

22. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ред. от 29 мая 2019 г., с изм. от 18 марта 2023 г.) (дата обращения: 16.02.2026)

23. Дегтярева И.В., Токарева Г.Ф., Шалина О.И., Неучева М.Ю. Особенности и проблемы территорий опережающего социально-экономического развития в России // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2018. № 3(25). С. 15–23. EDN SOIPNJ

24. Ignatyeva M.N., Yurak V.V., Dushin A.V. Methods to value natural resources and ecosystem services: Evolutionary changes // Eurasian Mining. 2023. № 1. P. 25–28. DOI: 10.17580/em.2023.01.05

25. Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 291-ФЗ «О специальных административных районах на территориях Калининградской области и Приморского края» // Российская газета. № 170. 06 августа 2018 г.

26. Ружанская Н.В. Доходный потенциал субъектов Северо-Западного федерального округа: оценка и возможности повышения // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3(152). С. 580–587. DOI: 10.34925/EIP.2023.152.3.110. EDN WUOOTX

27. Одинцова А.В. Преференциальные территории в пространственном развитии Российской Федерации // Федерализм. 2023. Т. 28, № 2(110). С. 27–46. DOI: 10.21686/2073-1051-2023-2-27-46. EDN DJVGYY

Assessment of the capabilities and limitations of preferential legal regimes for attracting investment in mineral resource complex projects

Marinina O.A., Pasternak S.N., Naumov I.A.

St. Petersburg Mining University of Empress Catherine II

This article is devoted to the study of legal regimes established for certain territories with special status, namely, special economic zones and advanced development territories. The primary objective of these institutions is to attract investment to the regions and stimulate their economic development. The paper analyzes the legislative and regulatory acts that govern the formation and functioning of such territories. A particular emphasis is placed on the provisions of the Tax Code of the Russian Federation, which establish specific conditions for enterprises operating within these zones. The authors of the article identify the common features and characteristics of each territory under these legal regimes and conclude which form of territory with a special regime is most effective for mineral resource companies engaged in the development of copper deposits. This analysis and comparison of conditions and various benefits, as well as requirements for potential participants in such economic activities, is based on a comprehensive review of the extant literature.

Keywords: territories with special status, special economic zones, advanced development territories, preferential treatment, investments, copper industry.

References

1. Litvinenko V.S., Petrov Y.I., Vasilyevskaya D.V., Yakovenko A.V., Naumov I.A., Ratnikov M.A. Assessment of the State's Role in Managing Mineral Resources // Mining Institute Journal. 2023. No. 259. pp. 95–111. DOI: 10.31897/PMI.2022.100
2. Belousova S.N., Trubin A.G. Assessment of the Impact of Special Economic Zones of Industrial and Manufacturing Type on Regional Socio-Economic Development // National Security. 2023. No. 4. DOI: 10.7256/2454-0668.2023.4.43889. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=43889 (Accessed: 16.02.2026)
3. Federal Law of July 22, 2005 No. 116-FZ "On Special Economic Zones in the Russian Federation" (as amended on 04.08.2023) // Russian Gazette. No. 162. July 27, 2005. Entered into force on 01.01.2024
4. Government Decree of the Russian Federation of February 14, 2024 No. 156 "On Approval of Criteria for the Creation of Special Economic Zones, Rules for the Creation of Special Economic Zones, and Changes to the Area of Special Economic Zones and Requirements for Investment Projects Implemented by Residents of Special Economic Zones" // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2024. No. 8. p. 1123
5. Government Decree of the Russian Federation of December 21, 2005 No. 784 "On the Creation of a Special Economic Zone of Industrial and Manufacturing Type on the Territory of Yelabuzsky Municipal District of the Republic of Tatarstan"
6. Government Decree of the Russian Federation of December 29, 2020 No. 2332 "On the Creation of a Special Economic Zone of Industrial and Manufacturing Type on the Territory of Krasnoyarsk City District, Krasnoyarsk Krai" // List of Special Economic Zones. (Accessed: 16.02.2026)
7. Vilenkiy A.B. Special Economic Zones and Territories of Advanced Socio-Economic Development: Extensive Growth // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. 2021. No. 11 (8A). pp. 135–144. DOI: 10.34670/AR.2021.43.59.018
8. Pashkevich N.V., Khloponina V.S., Pozdnyakov N.A., Avericheva A.A. Analysis of Problems in the Reproduction of the Mineral Raw Materials Base of Deficit Strategic Minerals // Mining Institute Journal. 2024. Vol. 270. pp. 1004–1023. EDN HNTQBF
9. Djulukhov D.V., Suchkov D.V., Altukhova A.P., Smirnov D.R. Modeling of Dust Content Control System for Industrial Enterprises in the Mineral Resource Sector // International Journal of Engineering. 2026. Vol. 39, No. 8. pp. 1802–1811.
10. Pasternak S.N., Esina O.I., Marien L.S., et al. Tax Control: Organizational and Economic Approaches to Financial Discipline. Ufa: Aeterna, 2024. 148 p.
11. Nikiforov A.A., Nikiforova V.D., Aksenova Z.A., et al. Energy and Infrastructural Development of the Arctic Regions of the Russian Federation // Edelweiss Applied Science and Technology. 2025. Vol. 9, No. 5. pp. 1186–1195. DOI: 10.55214/25768484.v9i5.7096
12. Lesnova N.I. State Legal Regulation of Subsoil Use in Russia at the Present Stage // Materials of the All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation, Dzerzhinsk, December 1, 2022. – Dzerzhinsk: Dzerzhinsk Branch of the National Research Nizhny Novgorod State University, 2023. pp. 279–282.
13. Ivanov N.Yu., Tsynzak M.P., Bagayeva N.Yu., et al. On Free Economic Zones // Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship. 2023. Vol. 22, No. 4. pp. 11–20. DOI: 10.24182/2073-6258-2023-22-4-11-20. EDN QPJSMU
14. Akhmetov T.R., Gaymalova S.M. Comparative Analysis of Special Economic Zones in Russia and Abroad in the Aspect of Scientific and Technological Development of the Economy // Accounting. 2024. No. 9. pp. 14–20. EDN XJYHHD
15. Federal Law of December 29, 2014 No. 473-FZ (as amended on July 10, 2023) "On Territories of Advanced Development in the Russian Federation" // Russian Gazette. No. 299. December 31, 2014

Регулирование инвестиций в экономике двух стран: российские и польские реалии

Морозов Антон Юрьевич
аспирант, Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации, anton.morozov@bk.ru

Настоящая статья посвящена сравнительному анализу правовых и институциональных систем регулирования инвестиционной деятельности в Российской Федерации и Республике Польша в условиях трансформации глобального экономического и геополитического ландшафта. Актуальность исследования обусловлена усилением роли государственного регулирования как фактора национальной безопасности и экономического суверенитета в ответ на вызовы последнего десятилетия, включая санкционное противостояние и перестройку международных цепочек создания стоимости.
Основное внимание в работе уделено трем ключевым аспектам. Проводится детальное сопоставление институциональной архитектуры, раскрываются полномочия, функции и эволюция ключевых регулирующих органов.
Ключевые слова: регулирование инвестиций, сравнительный анализ, иностранные инвестиции, институциональная архитектура, правовой режим, геополитический контекст, экономическая безопасность, Российская Федерация, Республика Польша, ограничительные меры.

Введение

В условиях глобальной экономической турбулентности и переформатирования международных цепочек создания стоимости эффективное регулирование инвестиционной деятельности становится ключевым фактором национальной конкурентоспособности и экономической безопасности. Сравнительный анализ правовых и институциональных механизмов привлечения капитала в странах со сложной историей взаимоотношений и разными векторами интеграции представляет значительный научный и практический интерес. Российская Федерация и Республика Польша, являясь крупнейшими экономиками Центральной и Восточной Европы, демонстрируют различные, подчас контрастные модели реагирования на вызовы современности в сфере инвестиционной политики. Изучение их опыта позволяет выявить общие закономерности и специфические особенности формирования инвестиционного климата в условиях геополитической нестабильности.

Целью данного исследования является проведение комплексного сравнительного анализа систем регулирования инвестиций в России и Польше, выявление их институциональных и правовых особенностей, а также оценка влияния внешнеполитического контекста на эволюцию национальных инвестиционных стратегий.

Научная новизна работы заключается в синтезе институционального, правового и геополитического подходов к изучению инвестиционного регулирования в сравнительной перспективе двух конкретных стран. В отличие от работ, посвященных общим вопросам инвестиционного права или анализу ситуации в рамках одного государства, в данной статье предпринимается попытка сопоставить не только статичные нормы, но и динамику их изменения в ответ на внешние вызовы (включая санкционное противостояние и процессы регионализации экономик).

Материалы и методы исследований

Методологическую основу работы составляют общенаучные методы анализа, синтеза, индукции и дедукции, а также специальные методы: сравнительно-правовой, институциональный анализ и метод case-study. Эмпирическую базу исследования формируют действующее законодательство Российской Федерации и Республики Польша в сфере инвестиционной деятельности, стратегические программные документы обеих стран, данные официальной статистики и отчетности профильных государственных органов. Теоретический анализ опирается на широкий корпус научных публикаций, включая монографии и статьи в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях, посвященные вопросам инвестиционного права, экономической безопасности и институциональной экономики. В работе также используются аналитические доклады международных организаций и ведущих экспертных центров, что обеспечивает комплексность и релевантность проведенного исследования.

Результаты и обсуждения

В современных условиях глобальной экономической нестабильности и переформатирования международных производственных цепочек институциональная архитектура, ответственная за регулирование инвестиций, становится критически важным элементом национальной экономической стратегии. Сравнительный анализ регулирующих органов и их полномочий в Российской Федерации и Республике Польша позволяет выявить не только формальные различия в организационных схемах, но и глубинные различия в целевых установках государственной политики, обусловленные историческим путем развития и текущим геополитическим позиционированием каждой из стран. Эти институты не являются нейтральными административными механизмами; они выступают активными проводниками и одновременно продуктами национальных ответов на вызовы глобализации, регионализации и экономической безопасности.

В Российской Федерации институциональная система регулирования инвестиций, особенно иностранных, характеризуется выраженной централизацией, многоуровневостью и ярко выраженной функцией контроля и безопасности. Её ядром выступает Правительственная комиссия по контролю за осуществлением иностранных инвестиций в Российской Федерации. Этот коллегиальный орган, возглавляемый Председателем Правительства, обладает исключительными полномочиями по принятию

стратегических решений о допуске или запрете сделок иностранных инвесторов в отношении стратегических предприятий. Критерии отнесения к таким предприятиям, закреплённые в Федеральном законе № 57-ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение…», носят широкий и гибкий характер, охватывая отрасли, связанные с обороной, национальной безопасностью, критическими технологиями и инфраструктурой. Ключевая особенность российской архитектуры – её реактивно-адаптивный характер. Полномочия и практика работы Комиссии и уполномоченных органов, таких как Федеральная антимонопольная служба (ФАС России), выполняющая функции экспертного фильтра, значительно эволюционировали и ужесточились под давлением санкционного режима. Из инструмента, в основном регулировавшего единичные крупные сделки, система трансформировалась в режим постоянного предварительного контроля и «защиты активов», где приоритет сместился от привлечения капитала к предотвращению «недружественного» поглощения и утечки критических технологий. Параллельно существуют и институты развития (ВЭБ.РФ, Фонд развития промышленности), чьи задачи по стимулированию инвестиций в приоритетные проекты, однако, всё больше подчиняются логике импортозамещения и технологической независимости, что подчёркивает доминирование стратегии экономического суверенитета в общей архитектуре.

В отличие от этого, институциональная система Республики Польша, будучи также многоуровневой, строится вокруг парадигмы активного продвижения и фасилитации, интегрированной в общеевропейское правовое и экономическое пространство. Центральным элементом является Польское агентство инвестиций и торговли (Polska Agencja Inwestycji i Handlu, PAIH). Этот орган выступает не столько контролёром, сколько «единым окном» и агрегатором услуг для инвесторов. Его ключевые полномочия и функции сфокусированы на поддержке на всех этапах: от поиска информации и локации до помощи в получении разрешений, государственных стимулов (включая средства из фондов ЕС) и послетранзакционном сервисе. Режим контроля над иностранными инвестициями, базирующийся на Законе о приобретении недвижимости иностранцами и механизме «золотой акции», исторически более узок и стабилен [10, с. 118]. Он сконцентрирован на защите конкретных активов (например, в энергетике, портовой инфраструктуре, медиа), а не на широких отраслевых списках. Важнейшим контекстуальным отличием является принцип делегирования полномочий в рамках ЕС. С 2020 года Польша, как и другие государства-члены, обязана применять Европейский механизм скрининга прямых иностранных инвестиций (Regulation (EU) 2019/452). Это означает, что, хотя окончательное решение остаётся за национальными властями (ответственный орган – Министерство развития и технологий), процесс оценки должен учитывать потенциальное влияние инвестиции на безопасность или общественный порядок других государств-членов и всего Союза. Таким образом, польская институциональная архитектура встроена в наднациональную систему координат, что усиливает её прозрачность, предсказуемость и ориентацию на общеевропейские конкурентные правила игры. Основной её задачей является не столько укрепление собственного технологического суверенитета, сколько усиление конкурентных преимуществ страны в рамках единого рынка и привлечение капитала, способствующего модернизации и экспортному росту.

Сравнительный анализ позволяет сделать фундаментальный вывод о дивергенции институциональных моделей. В России архитектура выстроена как иерархический «шлюз безопасности», где регуляторные органы действуют прежде всего как стражи стратегического периметра экономики [3, с. 34]. Их полномочия носят разрешительно-запретительный характер и расширяются в ответ на внешнее давление, что отражает стратегию суверенизации и адаптации к условиям ограниченной глобальной интеграции. В Польше институты функционируют как «навигаторы и партнёры» в глобальной конкурентной среде, а их полномочия направлены на снижение транзакционных издержек для инвестора и интеграцию национальной экономики в более широкие региональные и транснациональные цепочки создания стоимости. Эти две модели представляют собой разные институциональные ответы на вызовы XXI века, демонстрируя, как исторический путь, геополитический выбор и экономическая стратегия материализуются в конкретных государственных структурах и их полномочиях.

Сравнительный анализ правовых режимов для иностранных инвесторов в Российской Федерации и Республике Польша демонстрирует, как принцип национального режима, закрепленный в национальном законодательстве обеих стран и в международных соглашениях, трансформируется на практике под воздействием систем ограничений. Теоретически этот принцип предполагает предоставление иностранным инвесторам и их инвестициям условий не менее благоприятных, чем национальным субъектам. Однако, реальное содержание данного подхода раскрывается не через декларацию, а через механизмы изъятий, которые формируют фактический инвестиционный климат и отражают экономико-политические приоритеты государства.

Ключевым элементом, определяющим реальные условия деятельности, является Федеральный закон № 57-ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение для обеспечения обороны страны и безопасности государства» [1]. Он устанавливает систему разрешительного порядка для сделок, в результате которых иностранный инвестор приобретает контроль над стратегическим обществом или устанавливает над ним иные формы контроля. Перечень видов деятельности, имеющих стратегическое значение, является весьма обширным и включает 47 позиций, охватывающих не только традиционные сферы обороны и безопасности (разработка, производство вооружений; деятельность в области использования атомной энергии), но и целый ряд отраслей гражданского назначения: геологическое изучение недр и разведку полезных ископаемых на участках федерального значения, рыбное хозяйство, теле- и радиовещание, издание печатных СМИ с тиражом выше определенного уровня, монопольную деятельность в сфере коммунальных услуг [9, с. 90]. Особенностью российской системы является динамичное расширение и уточнение этого перечня, особенно в условиях санкционного противостояния, когда под ограничения подпадают все новые технологии и активы, связанные с критической инфраструктурой, в том числе в IT-сфере.

Правовая система Республики Польша также декларирует принцип национального режима, вытекающий как из внутреннего законодательства, включая Закон от 6 марта 2018 года «О правилах участия иностранных предпринимателей и других иностранных лиц в обороте на территории Республики Польша», так и из обязательств в рамках Европейского Союза и Организации экономического сотрудничества и развития. Основные изъятия из этого режима носят более адресный и исторически обусловленный характер. Во-первых, это механизм так называемой «золотой акции», закрепленный в Законе о коммерциализации и приватизации государственных предприятий. Он предоставляет Государственному казначейству специальные права в акционерных обществах, созданных на базе приватизированных предприятий стратегического значения [5, с. 523]. Эти права позволяют наложить вето на важнейшие решения акционеров, касающиеся, например, ликвидации компании, изменения предмета деятельности или продажи ее ключевых активов. Во-вторых, существуют прямые ограничения на приобретение недвижимости иностранцами (за некоторыми исключениями, например, для граждан ЕС), регулируемые отдельным законом. Наиболее значимой новеллой стало внедрение в польское право с 2020 года Европейского механизма скрининга прямых иностранных инвестиций (на основании Регламента (ЕС) 2019/452). Это привело к введению на национальном уровне процедуры предварительного уведомления и оценки сделок в сферах, связанных с безопасностью, общественным порядком и здравоохранением. Критически важно, что список этих сфер, хотя и включает 17 направлений (защита критической инфраструктуры, технологии двойного назначения, поставки критически важных ресурсов и др.), является более узким и технологически ориентированным по сравнению с российским, и его применение обусловлено необходимостью защиты не только национальных, но и общеевропейских интересов.

Геополитический контекст последнего десятилетия, характеризующийся углублением раскола между западными альянсами и Россией, стал не просто внешним фоном, а определяющим фактором, драйвером и катализатором глубокой структурной трансформации инвестиционных стратегий как на макроуровне государств, так и на микроуровне корпораций, взаимодействующих между Российской Федерацией и Республикой Польша [8, с. 20]. Эта трансформация носит асимметричный и взаимообусловленный характер, демонстрируя, как политическая конфронтация переводит экономические взаимосвязи из плоскости рыночной кооперации в плоскость стратегического позиционирования, перераспределения активов и формирования новых альянсов капитала.

Для Российской Федерации геополитический разрыв привел к кардинальной переоценке самой парадигмы инвестиционных отношений с западными партнерами. Стратегия, исторически направленная на интеграцию в глобальные цепочки создания стоимости и привлечение передовых технологий и капитала из Европы и США, оказалась несостоятельной в условиях нарастающих ограничительных мер. Ответом стала вынужденная трансформация в сторону политики «суверенизации» экономики, где ключевыми элементами новой инвестиционной стратегии стали импортозамещение, локализация производства и поиск альтернативных источников финансирования и технологий [2, с. 33]. Это привело

к фундаментальному сдвигу географических приоритетов: традиционные инвестиционные потоки из ЕС, ранее доминировавшие во многих секторах, были либо разорваны, либо поставлены под жесткий контроль. Их место занимают инвестиции из «дружественных» юрисдикций, прежде всего из Китая, стран Персидского залива, Индии и Турции. Однако эта трансформация сопряжена с качественными изменениями: новый капитал зачастую приходит на иных условиях, сфокусирован на сырьевых и инфраструктурных проектах или представляет собой адаптацию уже существующих китайских и иных технологий, что замедляет темпы технологической модернизации [7, с. 34]. Таким образом, российская инвестиционная стратегия трансформировалась из модели «интеграции-привлечения» в модель «замещения-переориентации», где ключевым критерием стала не эффективность в глобальном масштабе, а обеспечение минимальной технологической и финансовой самодостаточности в условиях разрыва устоявшихся десятилетиями связей с западными странами.

Для Республики Польша тот же геополитический контекст создал принципиально иные стимулы и возможности. Польша, будучи членом НАТО и ЕС на восточном фланге альянса, позиционировала себя как основной бенефициар процесса «дерискирования» западного бизнеса от России. Её инвестиционная стратегия, традиционно направленная на привлечение прямых иностранных инвестиций (ПИИ) как двигателя модернизации, получила мощный дополнительный импульс и новую специализацию. Страна начала активно выступать в роли «nearshoring hub» – центра по переносу производственных и логистических мощностей из России и Восточной Европы в более безопасную, по мнению инвесторов, юрисдикцию в рамках единого европейского рынка [6, с. 7]. Это привело к волне релокации, особенно заметной в секторах ИТ, легкой промышленности, сервисных центрах и некоторых отраслях машиностроения. Инвестиционная стратегия Польши трансформировалась в сторону усиления роли «связующего звена» и «безопасной гавани» между западным капиталом (в первую очередь американским и немецким, стремящимся диверсифицировать риски) и рынками Центральной и Восточной Европы. Государственная политика стала целенаправленно предлагать пакеты административной и финансовой поддержки для компаний, покидающих российский рынок. Геополитика также ускорила переориентацию польских собственных внешних инвестиций, снизив их и без того невысокую активность в России и перенаправив бизнес-интересы в сторону других стран Восточного партнерства ЕС, что рассматривалось как укрепление экономического влияния в регионе «Восточного фланга».

Трансформация носит взаимозависимый и зеркальный характер. Российский уход с европейского инвестиционного поля создал вакуум и новые возможности, которые Польша системно стремится заполнить. В свою очередь, консолидация западного капитала в Польше и других странах ЦВЕ, подкрепленная политическими решениями, усиливает экономическую и технологическую суверенизацию России и делает её стратегию замещения не выбором, а необходимостью. Этот процесс привел к формированию двух параллельных и слабо связанных между собой инвестиционных контуров. Первый контур, европейский, с Польшей в качестве одного из ключевых хабов, функционирует на основе правил ЕС, финансирования западным капиталом и ориентации на глобальные цепочки создания стоимости. Второй контур, российский, все больше замыкается на Евразийском экономическом союзе и партнерах из Азии, развиваясь по логике национальной безопасности и импортозамещения.

Выводы

Исследование позволяет сформулировать ряд основополагающих выводов, раскрывающих специфику и динамику регулирования инвестиций в Российской Федерации и Республике Польша в условиях современной геополитической турбулентности. Сравнительный анализ выявил как общие вызовы, стоящие перед экономиками в контексте глобальных трансформаций, так и принципиально различные стратегические и институциональные ответы на них.

Детальное изучение институциональной архитектуры показало, что обе страны сформировали сложную многоуровневую систему регулирующих органов. Однако ключевое различие заключается в их целеполагании и функциональной доминанте. В Польше институты, такие как Польское агентство инвестиций и торговли (PAIH), ориентированы на активное продвижение страны в глобальных цепочках создания стоимости и привлечение экспортно-ориентированных проектов, что соответствует её роли интегрированного члена ЕС. В России, напротив, институциональный дизайн, представленный, в частности, механизмами контроля со стороны правительственной комиссии по иностранным инвестициям, в последние годы сместился в сторону обеспечения экономической безопасности и технологического суверенитета, приобретая выраженный протекционистский и фильтрующий характер.

Анализ правовых режимов для иностранных инвесторов подтвердил, что формальная декларация национального режима в законодательстве обеих стран сопровождается развитой системой исключений и ограничительных мер, имеющих, однако, разную природу [4, с. 307]. Польский режим ограничений, прежде всего в рамках «золотой акции», в основном исторически сложился и нацелен на контроль над стратегическими активами. Российское же регулирование (перечни стратегических отраслей, механизм предварительного согласования сделок) носит более комплексный, динамичный и жёсткий характер, находясь в процессе постоянной адаптации под давлением внешних санкций, что существенно сужает область применения собственно национального режима для ключевых иностранных инвесторов.

Исследование убедительно доказало определяющее влияние геополитического контекста на трансформацию инвестиционных стратегий. Для Польши этот контекст, связанный с конфронтацией ЕС и РФ, а также политикой «дерискирования», стал катализатором для переориентации инвестиционных потоков, усиления роли американского и внутриевропейского капитала и позиционирования страны как «безопасной гавани» для бизнеса, уходящего из России. Для России геополитический разрыв привёл к кардинальной смене парадигмы: от глобальной интеграции к политике суверенизации и импортозамещения, переориентации на альтернативные источники капитала (Ближний Восток, Азия) и использованию инвестиционного регулирования как инструмента защиты и перестройки экономики под новые условия.

Литература

1. Федеральный закон "О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение для обеспечения обороны страны и безопасности государства" от 29.04.2008 N 57-ФЗ (последняя редакция) // Консультант Плюс, 2026 г.
2. Князев Ю.К. Страны Центрально-Восточной Европы в санкционной войне Запада против России: политические позиции и экономические последствия: Доклад. М.: Ин-т экономики РАН, 2015. 49 с.
3. Минаков, А. В. Налоговый потенциал регионов России / А. В. Минаков // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2012. – № 6. – С. 27-35.
4. Минаков, А.В. Обеспечение экономической безопасности государства в условиях санкций западных стран / А. В. Минаков, С. Б. Лапина // Вестник экономической безопасности. – 2021. – № 2. – С. 305-312.
5. Минаков, А.В. Оценка эффективности инвестиционной стратегии страховой организации / А. В. Минаков // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 8(49). – С. 522-526.
6. Озарнов Р. В. Диверсификация международных резервных активов с использованием единой валюты евро как одного из "полюсов" полицентричной модели мировой валютно-финансовой системы // Национальная безопасность / NOTA BENE, 2023 г. С. 1-12.
7. Озарнов Р. В. Analyzing the financial and banking cooperation among Russia and the SCO member states // National security / NOTA BENE, 2023 г. С. 28-40.
8. Озарнов Р. В. Gravity model of international trade among EAEU, SCO and BRICS countries // Theoretical and applied economics, 2020 г. С. 14-27.
9. Секачева А. Б. Инвестиционная политика Польши в контексте торгово-экономического сотрудничества с Российской Федерацией // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право», 2021 г. С. 81-96.
10. Чешин, А. В. Особенности реализации региональных инвестиционных проектов в формате государственно-частного партнерства / А. В. Чешин // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2016. – № 79-80. – С. 117-120.

Regulation of investments in the economy of two countries: russian and polish realities

Morozov A.Yu.

Russian Foreign Trade Academy of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation

JEL classification: D24, D20, D61, D80, D92, O11, O12, M20

This article provides a comparative analysis of the legal and institutional systems regulating investment activity in the Russian Federation and the Republic of Poland amidst the transformation of the global economic and geopolitical landscape. The relevance of this study stems from the growing role of government regulation as a factor in national security and economic sovereignty in response to the challenges of the last decade, including sanctions and the restructuring of international value chains.

The paper focuses on three key aspects. A detailed comparison of the institutional architecture is provided, revealing the powers, functions, and evolution of key regulatory bodies.

Keywords: investment regulation, comparative analysis, foreign investment, institutional architecture, legal regime, geopolitical context, economic security, Russian Federation, Republic of Poland, restrictive measures.

References

1. Federal Law "On the Procedure for Implementing Foreign Investments in Economic Entities of Strategic Importance for Ensuring National Defense and State Security" dated April 29, 2008 N 57-FZ (latest revision) // Consultant Plus, 2026

2. Knyazev Yu.K. Countries of Central and Eastern Europe in the Western Sanctions War against Russia: Political Positions and Economic Consequences: Report. Moscow: Institute of Economics, Russian Academy of Sciences, 2015. 49 p.

3. Minakov, A.V. Tax Potential of Russian Regions / A.V. Minakov // ETAPE: Economic Theory, Analysis, Practice. - 2012. - No. 6. - Pp. 27-35.

4. Minakov, A.V. Ensuring the Economic Security of the State in the Context of Sanctions from Western Countries / A.V. Minakov, S.B. Lapina // Bulletin of Economic Security. – 2021. – No. 2. – P. 305-312.

5. Minakov, A.V. Assessing the Effectiveness of the Investment Strategy of an Insurance Organization / A.V. Minakov // Economy and Entrepreneurship. – 2014. – No. 8(49). – P. 522-526.

6. Ozarnov, R.V. Diversification of International Reserve Assets Using the Single Currency Euro as One of the "Poles" of the Polycentric Model of the Global Monetary and Financial System // National Security / NOTA BENE, 2023. P. 1-12.

7. Ozarnov, R.V. Analyzing the Financial and Banking Cooperation among Russia and the SCO Member States // National Security / NOTA BENE, 2023. P. 28-40.

8. Ozarnov R. V. Gravity model of international trade among EAEU, SCO and BRICS countries // Theoretical and applied economics, 2020. Pp. 14-27.

9. Sekacheva A. B. Investment policy of Poland in the context of trade and economic cooperation with the Russian Federation // Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series "Economics. Management. Law", 2021. Pp. 81-96.

10. Cheshin, A. V. Features of the implementation of regional investment projects in the format of public-private partnership / A. V. Cheshin // Today and tomorrow of the Russian economy. - 2016. - No. 79-80. - Pp. 117-120.

ESG-факторы в системе инвестиционного развития российских компаний

Шкодинский Сергей Всеволодович
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры Бизнес-информатики, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет); профессор кафедры финансово-экономического и бизнес-образования, Государственный университет просвещения, sh-serg@bk.ru,

Матюхин Валерий Николаевич
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансово-экономического и бизнес-образования, Государственный университет просвещения, mwn@ya.ru,

Толмачев Михаил Юрьевич
кандидат экономических наук, начальник учебной части военного учебного центра, Государственный университет по землеустройству, 79037895981@yandex.ru

В условиях усиления требований к устойчивому развитию и роста инвестиционной неопределённости возрастает значимость учёта ESGфакторов в системе инвестиционного развития российских компаний. Интеграция экологических, социальных и управленческих критериев становится важным условием повышения инвестиционной привлекательности, однако её эффективность ограничивается институциональными барьерами, неоднородностью практик и недостаточной интеграцией ESG-параметров в инвестиционные решения.

Цель статьи заключается в разработке теоретико-методических подходов к учёту ESG-факторов в инвестиционной деятельности. В работе проведён анализ современных концепций ESG, выявлены ключевые факторы и ограничения их внедрения, а также обосновано влияние ESG-подходов на инвестиционную эффективность и риск-профиль компаний. Практическая значимость исследования состоит в возможности использования результатов при формировании инвестиционных стратегий, управлении устойчивым развитием и совершенствовании государственной ESG-политики.

Ключевые слова: ESG-анализ, ESG-инвестиции, ESG-аналитика, инвестиции, инвестиционная привлекательность, корпоративное управление, экологическая ответственность, социальная устойчивость, риск-менеджмент.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время научно-методологические подходы к устойчивому развитию базируются в рамках ESG-парадигмы. Ключевые факторы ESG-парадигмы представленные на рисунке 1, рассматриваются как ключевые элементы инвестиционной и стратегической деятельности компаний.

Рисунок 1. Ключевые факторы ESG-парадигмы

В данных условиях устойчивое развитие трансформируется из нормативной категории в прикладной инструмент управления стоимостью, рисками и инвестиционной привлекательностью бизнеса.

Российские исследования подтверждают значимость ESG-факторов для финансовых результатов компаний. В своем исследовании И.С. Белик, А.С. Дуцинин и Н.Л. Никулина отмечают, что «ESG-факторы оказывают существенное влияние на финансовое состояние и инвестиционную привлекательность российских публичных компаний» [1]. Развитие данного подхода связано с уточнением механизмов их влияния: В.И. Батехин подчеркивает, что «классификация ESG-факторов по степени их влияния на стоимость компании является необходимым элементом инвестиционного анализа» [2]. При этом О.В. Ефимова акцентирует внимание на том, что «ESG-аналитика направлена на выявление существенной информации, влияющей на экономические решения инвесторов» [3], однако «недостаточная унификация ESG-рейтингов ограничивает их сопоставимость и практическое применение» [4].

Зарубежные исследования дополняют данный подход, рассматривая ESG как фактор формирования стоимости бизнеса. В частности, Цзюнь Се и соавторы исследовали «нелинейную взаимосвязь между корпоративной эффективностью и раскрытием информации об ESG. Полученные данные показа ли, что корпоративная прозрачность в отношении информации об ESG положительно связана с корпоративной эффективностью при умеренном уровне раскрытия информации, а не при высоком или низком уровне.» [13].

В исследовании Б. Корнелла и А. Дамодарана «позиции финансовой теории ESG-факторы рассматриваются как значимые детерминанты стоимости бизнеса». Исследуя взаимосвязь между ESG-критериями и корпоративной стоимостью, подчеркивают, что данные факторы должны оцениваться одновременно с позиции инвестора, принимающего решения о включении экологических и социальных параметров в инвестиционный выбор, и с позиции компании, формирующей стратегию устойчивого развития. Так же авторами выявлено, что «ESG-факторы способны одновременно воздействовать как на денежные потоки, так и на риск-профиль компании» [8]. В результате в данной логике формируется концепция ценности, через призму которой социальная ответственность рассматривается как фактор, способный трансформироваться в материальные элементы стоимости бизнеса и оказывать влияние на инвестиционную привлекательность компаний.

В рамках исследования стратегического управления ESG Н.И. Козлов отмечает, что «интеграция ESG-факторов в стратегию бизнеса способствует повышению устойчивости и формированию конкурентных преимуществ» [5]. Одновременно, Д.А. Королева подчеркивает, что «использование искусственного интеллекта позволяет учитывать комплекс факторов устойчивого развития при оценке эффективности решений» [6].

Как отмечают Д. Фрайберг и соавторы «ESG-инвестиции редко приносят краткосрочную отдачу и должны рассматриваться как долгосрочные вложения» [15]. Последствия ESG-факторов носит неоднозначный и временно дифференцированный характер. По мнению О.В. Рожновой «реализация ESG-повестки в российских компаниях остаётся неоднородной», что снижает эффективность использования соответствующих данных [7].

Таким образом, ESG-концепция формирует новую парадигму устойчивого развития, в которой нефинансовые факторы становятся ключевыми элементами инвестиционного анализа и управления стоимостью

бизнеса. В то же время сохраняются методологические ограничения, связанные с отсутствием унифицированных подходов к оценке ESG-факторов и их интеграции в финансовые модели.

Научная новизна исследования заключается в систематизации ESG-факторов как интегральных элементов инвестиционного управления и обосновании их влияния на инвестиционную эффективность, устойчивость и риск-профиль компаний. В отличие от существующих подходов ESG рассматривается не как инструмент нефинансовой отчётности, а как системообразующий фактор инвестиционного развития, обеспечивающий согласование экономических, экологических и социальных целей. Предложен теоретико-методический подход к интеграции ESG-критериев в инвестиционные процессы с учётом отраслевой специфики и институциональных условий российской экономики.

Цель исследования состоит в разработке и обосновании теоретико-методических подходов к учёту ESG-факторов в системе инвестиционного развития российских компаний.

Цель исследования заключается в разработке теоретико-методических подходов к учёту ESG-факторов в системе инвестиционного развития компаний.

- проведение анализа современных теоретических и методологических подходов к устойчивому развитию, ESG-трансформации и инвестиционному управлению;
- выявление ключевых факторов и ограничений внедрения ESG-подходов в российских компаниях;
- обоснование влияния ESG-факторов на инвестиционную эффективность и риск-профиль компаний;
- систематизация направлений и механизмов интеграции ESG-критериев в инвестиционную деятельность;
- разработка концептуальной модели учёта ESG-факторов в системе инвестиционного развития.

В связи с этим актуализируется необходимость комплексного исследования ESG-факторов как элементов инвестиционного развития компаний, направленного на выявление механизмов их интеграции и оценки их влияния на устойчивость и инвестиционную результативность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Информационную и эмпирическую базу исследования составили официальные статистические данные федеральных органов государственной власти Российской Федерации, материалы аналитических и экспертных отчётов, включая публикации институтов развития, а также данные корпоративной нефинансовой и интегрированной отчётности российских компаний. Использованы открытые источники, отражающие параметры инвестиционной активности, ESG-показатели, а также характеристики институциональной и внешнеэкономической среды.

Методологическую основу исследования составили положения теории устойчивого развития, теории инвестиций и концепции ESG-трансформации экономики. В работе применялись методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, системный и структурно-функциональный анализ, а также сравнительный метод. Для обобщения и интерпретации результатов использовались табличные и графические методы. Дополнительно применялись элементы экономико-логического анализа и экспертной оценки для обоснования авторского подхода к интеграции ESG-факторов в систему инвестиционного развития компаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Современный этап развития корпоративного сектора характеризуется переходом от узкой трактовки инвестиционного управления, основанной преимущественно на финансовых показателях, к более комплексной модели, в которой существенную роль играют ESG-факторы. Международные принципы ESG, включающие экологические, социальные и управленческие компоненты (рис. 1), занимают всё более значимое место в деятельности российских компаний. Это свидетельствует о смещении акцентов в оценке эффективности бизнеса в сторону ответственного управления, ориентированного на устойчивое развитие, учитывающее интересы общества и сохранение окружающей среды [11; 12].

Если ранее экологические, социальные и управленческие аспекты рассматривались в основном как элементы корпоративной ответственности, то в настоящее время они все в большей степени включаются в систему инвестиционного анализа, влияя на оценку стоимости бизнеса, риск-профиль компаний и параметры долгосрочной устойчивости [1; 3; 5].

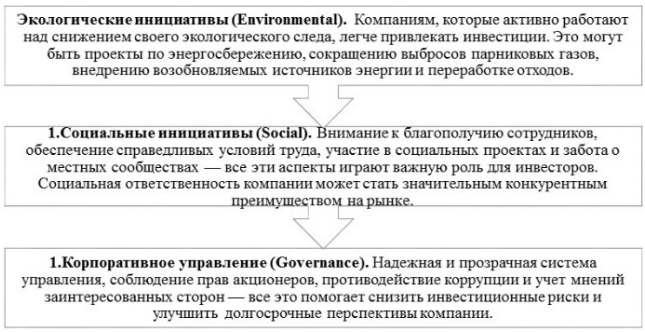


Рисунок 2. Структура ESG-факторов и их влияние на инвестиционную привлекательность компании

Представленная на рисунке 2 структура ESG-факторов демонстрирует, что инвестиционная привлекательность компании формируется под воздействием взаимосвязанных экологических, социальных и управленческих компонентов. Их совокупное влияние проявляется в снижении рисков, повышении устойчивости и формировании долгосрочной стоимости бизнеса.

В целях систематизации роли ESG в инвестиционном управлении целесообразно **выделить** ключевые группы факторов и механизмы их воздействия (таблица 1).

Таблица 1
ESG-факторы в системе инвестиционного управления компании

Группа факторов	Содержание	Механизм влияния	Инвестиционный эффект
Environmental (E)	Выбросы, ресурсоэффективность, экологические стандарты	Снижение экологических и регуляторных рисков	↓ рисков, ↓ затрат
Social (S)	Персонал, безопасность, социальные программы	Повышение устойчивости и доверия	↑ стабильности
Governance (G)	Управление, прозрачность, контроль	Снижение управленческих рисков	↓ стоимости капитала

Источник: составлено автором по [1; 2; 4; 6; 13]

Развитие ESG-подхода в инвестиционном управлении связано с двумя ключевыми трансформациями. Во-первых, изменяется структура инвестиционной информации: в неё включаются нефинансовые показатели, которые интерпретируются как факторы будущих денежных потоков и устойчивости бизнес-модели [3; 4]. Во-вторых, трансформируется сама логика инвестиционной оценки: компания рассматривается как система, способная адаптироваться к экологическим, социальным и институциональным ограничениям [5].

С теоретической точки зрения ESG-трансформация отражает развитие модели оценки стоимости бизнеса, предполагающее её расширение за счёт включения нефинансовых факторов. Зарубежные исследования подтверждают, что ESG-показатели оказывают существенное влияние на ключевые финансовые параметры компаний, включая уровень доходности, стоимость капитала и степень рискованности [8; 9; 10; 13]. В данном контексте ESG выступает как связующее звено между стратегией устойчивого развития и инвестиционной логикой деятельности компании. Обобщённое влияние ESG-факторов на инвестиционные параметры представлено в таблице 2.

Таблица 2
Основные ESG-факторы и их влияние на инвестиционные параметры компании

Параметр	Без ESG	С ESG-интеграцией	Эффект
Стоимость капитала	высокая	ниже	↓ риск-премии
Денежные потоки	нестабильные	более устойчивые	↑ предсказуемости
Инвестиционная привлекательность	ограниченная	высокая	↑ притока инвестиций
Риск-профиль	высокий	сбалансированный	↓ уровня рисков

Источник: обобщение [1; 2; 9–11; 13]

Трансформация ESG-подходов в российских компаниях сопровождается рядом ограничений. Ключевыми факторами развития выступают рост требований инвесторов, развитие нефинансовой отчетности и усиление роли корпоративного управления [3; 4; 7]. Однако российская практика остается неоднородной. Основные ограничения систематизированы и проиллюстрированы на рисунке 3.

Рисунок 3. Ключевые барьеры внедрения ESG-подходов в российских компаниях
Источник: составлено автором по [3; 4; 8; 12]

Выделение группы ограничений позволяет системно структурировать ключевые барьеры внедрения ESG-подходов в инвестиционную деятельность компаний. Установлено, что данные ограничения носят комплексный характер и охватывают методологические, институциональные, организационные и экономические аспекты. Их наличие снижает эффективность интеграции ESG-факторов в инвестиционное управление и ограничивает потенциал устойчивого развития компаний. Это обуславливает необходимость разработки унифицированных подходов к оценке ESG-показателей, совершенствования институциональной среды и углубления их практической интеграции в процессы принятия инвестиционных решений.

Значение факторов устойчивого развития на инвестиционную эффективность проявляется через несколько каналов. Во-первых, ESG влияет на стоимость бизнеса, формируя инвестиционную оценку компаний [1; 2; 8]. Во-вторых, через стоимость капитала: компании с высоким уровнем ESG-управления получают более благоприятные условия финансирования [9]. В-третьих, через устойчивость денежных потоков и снижение вероятности финансовых потерь [5; 7; 10]. Наконец, ESG-инвестиции формируют долгосрочную устойчивость, несмотря на отсроченный эффект [10; 12].

Для перехода к системному внедрению ESG необходимо выделить механизмы интеграции (таблица 4).

Таблица 4
Ключевые направления и инструменты интеграции ESG-критериев в инвестиционную деятельность

Направление	Инструменты	Механизм	Результат
Аналитическое	ESG-рейтинги, KPI	Оценка факторов	↑ точности
Стратегическое	ESG-стратегия	Интеграция в решения	↑ устойчивости
Организационное	отчетность, контроль	Включение в управление	↑ прозрачности
Цифровое	AI, Big Data	Анализ ESG-данных	↑ эффективности

Источник: составлено автором по [2–6]

Обобщение результатов исследования позволяет предложить концептуальную модель интеграции ESG-факторов в инвестиционное развитие предприятий.

Разработанная модель (рис. 2) иллюстрирует этапность в которой ESG-факторы оказывают системное влияние на инвестиционное развитие компании через многоуровневую цепочку трансформации: от воздействия внешней среды к формированию внутренних механизмов интеграции и далее — к изменению ключевых инвестиционных параметров.

На рисунке показано, что ESG не воздействует на инвестиционную эффективность напрямую, а реализует своё влияние через аналитические, стратегические, управленческие и цифровые механизмы, обеспечивающие трансформацию нефинансовых факторов в измеримые экономические результаты. В результате формируются эффекты, выражающиеся в снижении рисков и издержек, а также в росте устойчивости и стоимости бизнеса, что в совокупности определяет переход к устойчивому инвестиционному развитию.

Таким образом, проведённое исследование показало, что ESG-трансформация инвестиционного управления носит комплексный и многоуровневый характер, затрагивая как внешнюю среду функционирования компаний, так и внутренние механизмы принятия инвестиционных решений. Установлено, что эффективность внедрения ESG-подходов определяется не столько формальным наличием соответствующих инициатив, сколько степенью их интеграции в стратегию, аналитику и систему управления.

Рисунок 2. Модель интеграции ESG-факторов в систему инвестиционного развития компании

Выявлено, что ESG-факторы оказывают значимое влияние на инвестиционную эффективность и риск-профиль компаний, проявляясь через стоимость капитала, устойчивость денежных потоков и снижение вероятности реализации рисков. При этом российская практика характеризуется рядом ограничений, включая недостаточную стандартизацию ESG-оценки и неоднородность корпоративных подходов к их внедрению.

Систематизация направлений и механизмов интеграции ESG-критериев, а также разработка концептуальной модели позволили обосновать роль ESG как системообразующего фактора инвестиционного развития, обеспечивающего согласование экономических, экологических и социальных целей компании. Результаты исследования формируют основу для выводов и практических рекомендаций по совершенствованию инвестиционного управления с учётом ESG-факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование позволило обосновать, что ESG-факторы становятся неотъемлемым элементом современной системы инвестиционного управления, трансформируя традиционные подходы к оценке эффективности и рисков. Установлено, что интеграция экологических, социальных и управленческих параметров способствует повышению инвестиционной привлекательности компаний, снижению стоимости капитала и формированию более устойчивых денежных потоков. При этом ключевым условием достижения положительного эффекта выступает системная интеграция ESG-критериев в аналитические, стратегические и управленческие процессы, а не их формальное отражение в нефинансовой отчётности.

Разработанная концептуальная модель и предложенный инструментарий анализа подтверждают, что ESG-факторы выступают системообразующим драйвером устойчивого инвестиционного развития, обеспечивая согласование экономических, экологических и социальных целей бизнеса. Вместе с тем выявленные институциональные и методические ограничения, характерные для российской практики, определяют необходимость дальнейшего совершенствования стандартов ESG-оценки и механизмов их внедрения. Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием количественных методов оценки ESG-эффектов, а также эмпирической проверкой их влияния на инвестиционные показатели компаний в различных отраслях экономики.

Литература

1. Белик И.С., Дуцинин А.С., Никулина Н.Л. (2022). Влияние ESG-факторов на финансовое состояние и инвестиционную привлекательность российских публичных компаний // Управленец. Т. 13, № 6. С. 44–55. DOI: 10.29141/2218-5003-2022-13-6-4. EDN: GMAUYD.

2. Батехин В.И. Алгоритм классификации ESG-факторов по степени влияния на стоимость компании: развитие методологии инвестиционного анализа // Финансовые рынки и банки. № 1. С. 69–74.

3. Герасимова, Н. В. ESG в России: корпоративные стратегии - проблемы и перспективы / Н. В. Герасимова // Экономика и управление инновациями. – 2023. – № 2(25). – С. 62-75. – DOI 10.26730/2587-5574-2023-2-62-75. – EDN NKCTUI.

4. Ефимова, О. В. ESG-аналитика в системе принятия инвестиционных решений: в поисках существенной информации / О. В. Ефимова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2023. – № 2. – С. 3-17. – DOI 10.17308/econ.2023.2/11096. – EDN QYAGEL.

5. Моттаева, А. Б. Возможности адаптации зарубежного опыта государственного управления землями крупных городов в РФ / А. Б. Моттаева, А. Б. Моттаева // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 1(54). – С. 121-123. – EDN TLRWCD.

6. Козлова Н.И. (2023). ESG в контексте стратегического управления бизнесом // Экономика и управление. Т. 29, № 2. С. 213–223. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-2-213-223.

7. Королева, Д. А. Искусственный интеллект: проблемы применения при интеграции факторов устойчивого развития в модель анализа эффективности сделки слияния и поглощения / Д. А. Королева // Современная экономика: проблемы и решения. – 2022. – № 11(155). – С. 8-19. – DOI 10.17308/meps/2078-9017/2022/11/8-19. – EDN USZVIJ.

8. Моттаева, А. Б. Проблемы пространственного развития российской экономики / А. Б. Моттаева, А. Б. Моттаева // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 5(70). – С. 445-448. – EDN VZYZAJ.

9. Рожнова, О. В. Анализ практики выполнения ESG-повестки и представления соответствующей отчетности российскими организациями с государственным участием / О. В. Рожнова // Аудиторские ведомости. – 2023. – № 1. – С. 13-17. – DOI 10.17686/17278058_2023_1_13. – EDN FJPVPM.

10. Моттаева, А. Б. Стратегическое планирование на мезоуровне и на уровне отдельных промышленных предприятий в рамках развития отраслевых кластеров / А. Б. Моттаева, Д. В. Князев // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 10-1(75). – С. 626-630. – EDN WMSRVJ.

11. Xie J. et al. (2019). ESG activities and financial performance // Business Strategy and the Environment. https://doi.org/10.1002/bse.2224

12. Cornell B., Damodaran A. (2020). Valuing ESG: Doing good or sounding good? // NYU Stern School of Business Working Paper. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3557432

13. Freiberg D., Rogers Z., Serafeim G. (2019). How to integrate ESG into financial analysis // Harvard Business School Working Paper. No. 20-073. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3447203

14. Моттаева, А. Б. Интеграция цифрового интеллекта как современный тренд трансформации энергетической отрасли России / А. Б. Моттаева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2024. – № 12. – С. 189-197. – EDN OKSNAL.

15. Коршунов, А.А. ESG – как тренд будущего. Понятие и развитие // Digital. 2022. №2. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kak-trendbuduschego-ponyatie-i-razviti

16. ESG-инвестирование или инвестиционные аспекты ESG-стратегий российских предприятий. [Электронный ресурс] // URL: https://rshbins.ru/about/esg/articles/esg-investirovanie-ili-investitsionnye-aspekty-esg-strategiy-rossiyskikh-predpriyatiy/ (дата обращения 30.03.2026)

17. Вострикова Е. О., Мешкова А. П. Критерии ESG в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт // Финансовый журнал. 2020. Том 12. № 4. С. 117-129. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129

18. Ecological approaches to the formation of sustainable rural development / M. Nechaeva, A. Kuklin, E. Demidova [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 549. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202454902009. – EDN NKMHWQ.

19. Statistical analysis of the integration of additive and information technologies for the artificial cultivation of plant cells / E. Bogodukhova, V. Britvina, V. Konyukhov [et al.] // BIO Web of Conferences : EBWFF 2023 - International Scientific Conference Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (Part 2), Blagoveschensk, 22–25 мая 2023 года. Vol. 65. – Les Ulis: EDP Sciences - Web of Conferences, 2023. – P. 01004. – DOI 10.1051/bioconf/20236501004. – EDN AHNMQX.

ESG factors in the investment development system of Russian companies

Shkodinsky S.V., Matyukhin V.N., Tolmachev M.Y.
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)

JEL classification: D24, D20, D61, D80, D92, O11, O12, M20

In the context of increasing demands for sustainable development and growing investment uncertainty, the importance of taking into account ESG factors in the investment development system of Russian companies is increasing. Integration of environmental, social, and management criteria is becoming an important condition for increasing investment attractiveness, but its effectiveness is limited by institutional barriers, heterogeneous practices, and insufficient integration of ESG parameters into investment decisions. The purpose of the article is to develop theoretical and methodological approaches to accounting for ESG factors in investment activities. To achieve this goal, an analysis of ESG concepts was carried out, key factors and limitations of their implementation were identified, and the impact of ESG approaches on investment performance was assessed. The practical significance of the results lies in the possibility of their use in the formation of investment strategies, sustainable development management and improvement of public policy in the field of ESG transformation. Keywords: ESG factors, sustainable development, investment activity, investment attractiveness, corporate governance, environmental responsibility, social sustainability, risk management.The purpose of the study is to form a system of indicators and criteria for the sustainability of the system-forming organizations of the fuel and energy complex in the context of digital transformation. The paper analyzes theoretical approaches to assessing the sustainability of sectoral economic systems, identifies key factors of digitalization that affect sustainability parameters, and substantiates the directions for integrating digital indicators into the system for evaluating the activities of fuel and energy sector organizations.

The results obtained can be used in the practice of sectoral management and scientific research on the problems of sustainable development and digital transformation of the sectoral economy.

Keywords: sustainability of development, systemically important organizations, fuel and energy complex, digital transformation, sustainability indicators, sectoral economics.

References

1. Belik I.S., Dutsinin A.S., Nikulina N.L. (2022). The influence of ESG factors on the financial condition and investment attractiveness of Russian public companies // Managerial. Vol. 13, No. 6. pp. 44-55. DOI: 10.29141/2218-5003-2022-13-6-4. EDN: GMAUYD.
2. Batekhin V.I. (2024). The algorithm for classifying ESG factors according to the degree of influence on the company's value: the development of an investment analysis methodology // Financial markets and Banks. No. 1. pp. 69-74.
3. Gerasimova, N. V. ESG in Russia: Corporate strategies - problems and prospects / N. V. Gerasimova // Economics and innovation management. – 2023. – № 2(25). – Pp. 62-75. – DOI 10.26730/2587-5574-2023-2-62-75. – EDN NKCTUI.
4. Efimova, O. V. ESG analytics in the investment decision-making system: in search of essential information / O. V. Efimova // Bulletin of Voronezh State University. Series: Economics and Management. – 2023. – No. 2. – pp. 3-17. – DOI 10.17308/econ.2023.2/11096. – EDN QYAGEL.
5. Mottaeva A. B., Mottaeva A. B. possibilities of adapting foreign experience of state land management in large cities in the Russian Federation / A. B. mottaeva, A. B. mottaeva // Economics and entrepreneurship. – 2015. – № 1(54). - Pp. 121-123. – EDN TLRWCD.
6. Kozlova N.I. (2023). ESG in the context of strategic business management // Economics and Management. Vol. 29, No. 2. pp. 213-223. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-213-223.
7. Koroleva D.A. (2022). Artificial intelligence: problems of application when integrating sustainable development factors into a model for analyzing the effectiveness of a merger and acquisition transaction // Modern economy: problems and solutions. No. 11(155). pp. 8-19. DOI: 10.17308/meps/2078-9017/2022/11/8-19.
8. Mottaeva, A. B. Problems of spatial development of the Russian economy / A. B. Mottaeva, A. B. Mottaeva // Economics and entrepreneurship. – 2016. – № 5(70). - Pp. 445-448. – EDN VZYZAJ.
9. Rozhnova O.V. (2023). Analysis of the practice of implementing the ESG agenda and submitting relevant reports by Russian organizations with state participation // Audit Reports. No. 1. pp. 13-17.
10. Mottaeva, A. B. Strategic planning at the meso-level and at the level of individual industrial enterprises within the framework of the development of industry clusters / A. B. Mottaeva, D. V. Knyazev // Economics and entrepreneurship. – 2016. – № 10-1(75). - Pp. 626-630. – EDN WMSRVJ.
11. Xie J. et al. (2019). ESG activities and financial performance // Business Strategy and the Environment. https://doi.org/10.1002/bse.2224
12. Cornell B., Damodaran A. (2020). Valuing ESG: Doing good or sounding good? // NYU Stern School of Business Working Paper. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3557432
13. Freiberg D., Rogers Z., Serafeim G. (2019). How to integrate ESG into financial analysis // Harvard Business School Working Paper. No. 20-073. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3447203
14. Mottaeva, A. B. Integration of digital intelligence as a modern trend in the transformation of the Russian energy industry / A. B. Mottaeva // Forging and stamping production. Pressure treatment of materials. – 2024. – No. 12. – pp. 189-197. – EDN JOURNAL.
15. Korshunov, A.A. ESG – as a trend of the future. Concept and development // Digital. 2022. No. 2. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kak-trendbuduschego-ponyatie-i-razviti
16. ESG investment or investment aspects of ESG strategies of Russian enterprises. [Electronic resource] // URL: https://rshbins.ru/about/esg/articles/esg-investirovanie-ili-investitsionnye-aspekty-esg-strategiy-rossiyskikh-predpriyatiy / (accessed 30.03.2026)
17. Vostrikova E. O., Meshkova A. P. ESG criteria in investing: foreign and domestic experience // Financial Journal. 2020. Vol. 12. No. 4. pp. 117-129. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129
18. Ecological approaches to the formation of sustainable rural development / M. Nechaeva, A. Kuklin, E. Demidova [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 549. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202454902009. – EDN NKMHWQ.
19. Statistical analysis of the integration of additive and information technologies for the artificial cultivation of plant cells / E. Bogodukhova, V. Britvina, V. Konyukhov [et al.] // BIO Web of Conferences : EBWFF 2023 - International Scientific Conference Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (Part 2), Blagoveschensk, 22–25 мая 2023 года. Vol. 65. – Les Ulis: EDP Sciences - Web of Conferences, 2023. – P. 01004. – DOI 10.1051/bioconf/20236501004. – EDN AHNMQX.

Детерминанты ускорения процессов цифровой трансформации в контексте обеспечения экономического роста в странах БРИКС

Блашкина Дарья Алексеевна
научный сотрудник ИЭ РАН, аспирант МГИМО МИД России, blashkinadaria@yandex.ru

В данной статье проводится системный анализ роли цифровых технологий и трансформационных процессов в обеспечении экономического роста стран группы БРИКС. Рассматриваются национальные стратегии цифрового развития и результаты их реализации, а также влияние цифровизации на различные сектора экономики. Особое внимание уделяется значению развития цифровой инфраструктуры, научно-технического потенциала и международного опыта для повышения конкурентоспособности участников БРИКС на глобальной арене. В качестве метода исследования представлен регрессионный анализ взаимосвязи между уровнем цифровизации и темпами экономического роста, с особым акцентом на Российскую Федерацию. Статья подчеркивает необходимость формирования комплексных цифровых стратегий и интеграционного подхода для обеспечения устойчивого долгосрочного развития и усиления позиций стран БРИКС в условиях глобальных технологических изменений.

Ключевые слова: цифровизация экономики, цифровая трансформация, экономический рост, цифровизация, БРИКС, четвертая промышленная революция.

Введение

В современном мире технологическая компонента приобретает особое значение для обеспечения стратегического положения государств на глобальной арене. Внедрение инновационных цифровых технологий — таких как искусственный интеллект, облачные вычисления, большие данные, передовые платформенные решения, спутниковая навигация последнего поколения и развитие других технологических областей — выступает драйвером четвертой промышленной революции и способствует ускорению мирового экономического роста.

В ходе последних десятилетий исследователи и аналитики уделяют повышенное внимание механизмам воздействия цифровой трансформации на развитие национальных экономик. Сегодня мы наблюдаем переход к глубоким трансформациям в производственной, управленческой и социальной сферах, обусловленным внедрением передовых цифровых технологий, таких как Интернет вещей, большие данные, блокчейн и искусственный интеллект.

Стремительное развитие цифровых технологий меняет характер производственных процессов, усложняет производственно-цепочные цепочки, а также стимулирует создание новых бизнес-моделей и рынков. В условиях широкого внедрения информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) цифровые инструменты становятся неотъемлемой частью национальных стратегий развития, формируют уровни технологической зрелости и степень адаптации к глобальным вызовам.

Стремление к цифровизации характерно не только для развитых стран, но и для урбанизирующихся и развивающихся государств, включая страны БРИКС. На сегодняшний день развитие цифровой экономики занимает центральное место в стратегическом планировании и является основным ориентиром долгосрочного экономического роста рассматриваемых стран.

Обзор литературы и методология исследования

Данная работа основана на междисциплинарном подходе, объединяющем принципы экономики, социологии и технологии, что позволило комплексно исследовать влияние цифровой трансформации на экономическую динамику. В центре внимания — аспекты цифровой трансформации и четвертой промышленной революции, а также системный анализ экономик стран БРИКС (Китая, Бразилии, Индии, Индонезии, ЮАР, Египта, Эфиопии, ОАЭ, Ирана и России).

Методологическая база включает методы абстракции, обобщения, анализа и синтеза, а также сравнительный анализ. Теоретические основы работы — положения классической экономической теории, современные концепции цифровизации, а также исследования зарубежных и российских ученых, посвященных перспективам развития цифровых технологий и социально-экономическим аспектам данной трансформации.

Цифровая трансформация стран БРИКС

Китайская Народная Республика. Си Цзиньпин – председатель КНР неоднократно заявлял о своем намерении превратить Китай в «Интернет-сверхдержаву» или «кибер-сверхдержаву». Данный термин (网络强国wǎngluòqiángguó) впервые был озвучен еще в 2014 году на первом заседании специально созданной руководящей группы по информатизации и кибербезопасности Китая [5].

До 2000-х года более 70% мировых патентов на изобретение приходилось на долю США, Японии и Европы [22]. Несмотря на мировое снижение количества выданных патентов в области цифровых технологий, впервые с 2019 года, сегодня Азии принадлежит более 50% и заявок, и количество выданных патентов [7].

Основным национальным стратегическим документом в области экономического и технологического развития Китая являлась «Четырнадцатая стратегия экономического развития на 2021–2025 годы» [27]. В соответствии с ним цифровой экономики Китая, на данный момент Китай занимает лидирующие позиции по стандартизации технологии блокчейн, 5G и Интернета вещей (IoT), все больше увеличивая долю своих патентов.

На основании проанализированных статистических макроэкономических показателей (ВВП по номиналу и ВВП по ППС на душу населения, доля цифровой экономики) можно предположить, что Китай, вероятнее всего, продолжит наращивать свои возможности в сферах ИКТ.

Одним из положительных факторов, который, безусловно, будет способствовать дальнейшему развитию уровня цифровизации, является открытость Китая к международному сотрудничеству и высокая степень инициативы в данной области. Несмотря на впечатляющие успехи в развитии цифровых технологий, Китай, тем не менее, сталкивается с очевидными проблемами.

Республика Индия. Экономика Индии показывает самые высокие темпы роста среди всех развивающихся стран. На сегодняшний день можем говорить о многоукладном характере экономики: она сочетает в себе как традиционный аграрный и сельскохозяйственный сектор, так и инновационные и промышленные предприятия.

Технологические причины прорыва индийской экономики заключаются в том, что Индия сумела избежать этапы цифровой трансформации, связанные с распространением кредитных карт, банкоматов, прокладкой телефонных линий и домашнего Интернета. Вместо этого страна сразу начала развиваться с использования сети Интернет на смартфонах [24].

Цифровое неравенство в Индии является одной из ключевых проблем, определяющих социально-экономическое развитие страны, которое проявляется как в городских, так и в сельских районах, создавая барьеры для полного участия граждан в цифровой экономике и обществе [21]. Кроме того, доступ к Интернету для большинства граждан Индии стал возможен лишь относительно недавно, что, в сочетании с ограниченным доступом к электричеству в некоторых регионах страны, представляет собой значительное препятствие на пути к достижению целей цифровизации [28].

Вместе с тем, цифровая трансформация для Индии – не часть внутренней политики, а новый виток внешнеполитической деятельности с последующим выходом страны в лидеры на мировую арену. И благодаря своей цифровой программе Индия стремится стать более открытой и прозрачной для своих граждан, задействуя передовых технологии и лучшие практики мира.

Республика Индонезия. Индонезия, как новый член БРИКС, может сыграть важную роль в укреплении стабильности и безопасности в регионе Юго-Восточной Азии. Страна обладает значительным потенциалом для привлечения инвестиций, развития торговли и осуществления сотрудничества в различных секторах, таких как сельское хозяйство, энергетика и технологии.

Индонезия активно перенимает успешный опыт цифровизации у развитых стран посредством частичного или полного заимствования технологий, тиражирования, адаптации или поглощения разработок и техники своей инновационной системой. Поэтому для развивающейся экономики важнейшую роль играет трансфер технологий и инноваций, а также степень и важность внимания на уровень государства и бизнеса [6, с. 49-64].

Вместе с тем, подчеркнем, что ВВП Индонезии за последние 10 лет претерпел значительные изменения, включая устойчивый рост, спад из-за пандемии и последующее восстановление [25]. В целом Индонезия продолжает оставаться одной из крупнейших экономик Юго-Восточной Азии с позитивными перспективами на будущее.

Федеративная Республика Бразилия. Бразилия является одной из самых развитых в цифровом плане стран Латинской Америки [15]. В Бразилии уровень цифровизации наиболее высок в телекоммуникационной сфере, здравоохранении, финансовых услугах, торговле, энергетике, добывающей и обрабатывающей промышленности.

Стратегия по цифровизации в Бразилии «Brazil Digital Transformation Strategy» [17] представляет собой важный шаг к модернизации государственного управления и улучшению качества предоставляемых услуг. Важнейшим препятствием к цифровизации Бразилии является неравномерный доступ к технологиям и тот факт, что несмотря на наличие утвержденной программы по цифровизации с соответствующими целями, использование оцифрованных государственных услуг не увеличивается.

Южно-африканская Республика. С точки зрения развитости сегмента электронных услуг и торговли, ЮАР можно охарактеризовать как привлекательный рынок, к которому проявляют интерес крупные международные игроки – Meta, Google, Uber, AirBnB, Booking, Apple и т.д [23].

Цифровая трансформация в ЮАР и других странах Африки является сложным и многоэтапным процессом, который требует совместных усилий со стороны правительства, бизнеса и общества.

Арабская Республика Египет. Египет активно развивает цифровую трансформацию через стратегию по цифровизации «Egypt Digital Transformation Strategy», направленную на модернизацию экономики и государственного управления. С населением 104 млн человек и ВВП - 400 млрд долларов США в 2025 году, страна инвестирует в ИКТ для туризма, финансов и образования.

Успехи включают рост стартапов и цифровых услуг, но вызовы — цифровое неравенство и зависимость от импорта технологий. Египет играет ключевую роль в БРИКС как мост между Африкой и Ближним Востоком, способствуя трансферу инноваций.

Федеративная Демократическая Республика Эфиопия. Эфиопия, с населением 120 млн человек и ВВП -110 млрд долларов США в 2025 году [30], фокусируется на цифровой трансформации для преодоления бедности. Программа «Ethiopia Digital Economy Strategy» направлена на развитие инфраструктуры и мобильных технологий [19]. Страна демонстрирует рост в мобильных платежах и электронной коммерции, но сталкивается с низкой цифровой грамотностью и инфраструктурными ограничениями. Участие в БРИКС открывает возможности для международного сотрудничества в цифровом развитии.

Исламская Республика Иран. Экономическое разнообразие секторов и устойчивость Ирана, а также внутреннее частное потребление поддерживают разумный уровень экономической активности и занятости, но есть слишком много раздражителей, таких как санкции, неэффективное управление и некомпетентность, которые ведут к коррупции, застою и отчаянию.

Иран, несмотря на санкции, развивает цифровую экономику через «National ICT Development Plan» [26], фокусируясь на ИКТ для преодоления экономических вызовов. С ВВП 400 млрд долларов США на 2025 год по ППС [29], страна инвестирует в стартапы и цифровые услуги. Вызовы включают санкции, ограничивающие доступ к технологиям, и коррупцию. Однако внутреннее потребление поддерживает рост, с потенциалом в финтехе и телекоммуникациях. Иран вносит вклад в БРИКС через энергетический и технологический обмен.

Объединенные Арабские Эмираты. ОАЭ считаются одним из лидеров в регионе Ближнего Востока по уровню цифровизации и технологического развития. Страна активно внедряет стратегии цифровой трансформации, такие как «UAE Cloud First Strategy» и «UAE Digital Government Strategy» [31], ориентированные на развитие электронной инфраструктуры, цифровых услуг и инновационных технологий. ВВП ОАЭ приблизительно 507 миллиардов долларов США в 2025 году и экономика страны сильно ориентирована на финансовые услуги, туризм, логистику и высокие технологии. Ключевыми достижениями цифровой трансформации являются развитие отказоустойчивых облачных платформ, внедрение систем искусственного интеллекта в государственное управление, создание умных городов (Дубай и Абу-Даби), а также расширение цифровых финансовых услуг и финтех-экосистемы.

Таким образом, каждая страна БРИКС должна учитывать свои уникальные условия и разработки в рамках своих национальных стратегий, чтобы максимально эффективно использовать потенциал цифровизации. Поэтому утвержденные национальные программы по цифровой трансформации экономики становятся важным инструментом для каждой из стран БРИКС, стремящихся адаптироваться к новым вызовам глобальной экономики и внедрять инновационные решения в своей практике.

Опыт цифровизации экономики Российской Федерации

Процесс цифровизации российской экономики обладает многофакторной природой и характеризуется двунаправленной взаимосвязью с динамикой экономического роста.

Цифровизация становится ключевым драйвером структурных преобразований во множестве отраслей российского хозяйства, при этом её воздействия и скорости внедрения существенно варьируются в зависимости от отраслевой специфики [8]. Некоторые сектора, такие как телекоммуникационный или финансовый, демонстрируют высокие темпы адаптации и получение конкурентных преимуществ, в то время как традиционные сферы, например, добывающая промышленность, сталкиваются с существенными препятствиями, включающими необходимость переобучения кадров, недостаток инвестиций в инфраструктуру и низкий уровень технологической зрелости.

Обязательным условием успеха в цифровизации выступает переход к более гибким, интегрированным и регионально адаптированным стратегиям. Важным аспектом является развитие инфраструктуры для обработки данных, что расширит возможности эффективного использования цифровых ресурсов и повысит конкурентоспособность России на международной арене [10].

Межстрановый сравнительный анализ цифровых трансформаций стран БРИКС позволяет определить текущие позиции России, выявить сильные и слабые стороны, а также оценить уровни развития цифровых технологий в контексте глобальных тенденций. На основе такого анализа сформулированы следующие практические выводы для стратегического управления цифровой трансформацией в России:

1. Обоснование стратегических решений: выявление ключевых направлений цифровой трансформации с учетом глобальных трендов и

определение целевых показателей национальной программы «Экономика данных» для повышения темпов экономического роста.

2. Повышение эффективности политики: создание основы для разработки целевых мер, стимулирующих инвестиции в цифровую экономику, а также повышение производительности и конкурентоспособности.

3. Оптимизация ресурсов: более рациональное распределение инвестиций в инфраструктуру и технологии с акцентом на наиболее приоритетные сектора.

4. Мониторинг и оценка: внедрение инструментов системы оценки влияния цифровых инициатив на ключевые макроэкономические показатели и своевременное корректирование стратегических направлений.

5. Стимулирование устойчивого развития: формирование условий для долгосрочного роста через внедрение передовых цифровых решений и повышение уровня цифровой грамотности населения.

Цифровизация экономик стран БРИКС

Экономический вклад цифровой экономики, в рамках оценки добавленной стоимости, определяется как сумма ВВП всех цифровых секторов (включая новые цифровые отрасли и оцифрованные традиционные сферы) плюс та часть ВВП нецифровых секторов, которая обеспечивает производство в цифровой индустрии или способствует её росту. Оценка цифровой экономики с точки зрения производства может быть выполнена посредством метода определения валовой добавленной стоимости: валовый выпуск всех цифровых товаров и услуг за вычетом стоимости ресурсов, потребляемых в процессе их производства.

Как отмечается в «Докладе о мировом развитии 2020» Всемирного банка [2, с. 51], влияние цифровых технологий на экономический рост реализуется через три ключевых механизма: инклюзию (максимальное вовлечение населения в социальные процессы), повышение эффективности производства и развитие инноваций. Эти механизмы способствуют росту за счет расширения объемов торговли, капитала и рабочей силы, а также усиления конкуренции.

Следует отметить, что уровень цифровизации различных секторов экономики стран БРИКС демонстрирует разную степень преобразования. Ключевые особенности цифровизации в странах группы следующие:

- Китай и Индия характеризуются высокими темпами роста численности населения и цифровой экономики. В стратегиях Китая особое место занимает превращение страны в глобальную кибердержаву, которая занимает лидирующие позиции в области цифровых технологий. В Индии и Бразилии особенно актуальны проблемы цифрового разрыва.
- В ОАЭ и Индии активно развиваются умные города и Интернет вещей, что способствует повышению качества жизни в крупных городах. ОАЭ отличается открытой экономической политикой, где цифровизация поддерживается государственными инициативами, включая внедрение инновационных решений в сфере электронных платежей и цифровых валют. В этих странах реализуется множество программ, направленных на трансформацию экономики.
- Иран сталкивается с отсутствием единых стратегических документов по цифровой трансформации, что осложняет интеграцию новых технологий из-за санкций и внутренних барьеров. Тем не менее, страна активно развивает внутреннюю цифровую экономику, уделяя внимание технологиям блокчейн и искусственного интеллекта для обхода внешних ограничений.
- ЮАР и Египет ориентированы на использование цифровых технологий для повышения эффективности городской инфраструктуры и расширения цифровых государственных услуг. ЮАР является одним из ведущих центров цифровых инноваций на континенте, включая мобильные платежные системы, развитие электронной коммерции и городских информационных систем.

Автор ставит гипотезу, что оба процесса — развитие цифровой экономики и экономический рост — взаимовлияющие факторы. В рамках теории инноваций Шумпетера предполагается, что рост цифровой экономики способствует ускорению инновационной активности, что, в свою очередь, стимулирует рост национальной экономики.

Технологическая мощь и потенциал стран БРИКС

В рамках пятого технологического уклада, начавшегося с периода снижения конъюнктуры под давлением циклических волн Н.Д. Кондратьева [3, с. 287] с 2006 года межгосударственное объединение БРИКС рассматривается экспертами как сочетание государств с наиболее динамично развивающимися экономиками [4, с. 93-100]. Этот потенциал позволяет оценивать БРИКС как претендента на формирование доминирующей экономической системы к середине XXI века.

Таблица 1

Потенциал стран БРИКС

№	Характеристика	Значение
1.	Общая площадь стран БРИКС [14]	31,7% мировой поверхности суши
2.	Общая численность населения стран БРИКС	48,15% населения мира
3.	Общий номинальный ВВП [12]	25-30% от мирового уровня
4.	Место в рейтинге стран по ВВП по ППС	Китай – 1 экономика мира Индия – 3 экономика мира Россия – 6 экономика мира Бразилия – 8 экономика мира ЮАР – 30 экономика мира
5.	Инвестиции в НИОКР	20-25% от мирового уровня
6.	Индекс человеческого развития (HDI) [11]	Средний HDI блока – 0,7 (от 0,5 в Эфиопии до 0,8 в Китае), что ~25% от глобального вклада в развитие.

Составлено автором

По оценке экспертов, в частности Т.Дж. О'Нила, автора термина-акронима БРИК — Бразилия, Россия, Индия, Китай — к 2050 году данное объединение может занять ведущие позиции в глобальной экономике [20]. Согласно прогнозам Goldman Sachs по динамике роста крупнейших мировых экономик, БРИКС обладает значительным бизнес-и-инновационным потенциалом [20].

В настоящее время страны БРИКС не занимают лидирующих позиций в Глобальном инновационном индексе [9], который возглавляют Швейцария, Швеция, США и Сингапур. Среди участников, Китай занимает 11-е место при индексе 56,3, ОАЭ — 32-е место (42,8), а Россия и остальные страны — расположены ниже.

Несмотря на это, к 2024 году страны БРИКС демонстрируют существенный экономический потенциал — их доля глобального ВВП составляет порядка 25 – 30% в номинальных показателях. Важной характеристикой текущего этапа является быстрота распространения цифровой экономики, обусловленная расширением ИКТ, развитием цифровых платформ и новых бизнес-моделей. Это приводит к трансформации традиционных отраслей и способствует формированию новых форм взаимодействия между государством, бизнесом и обществом. Вместе с тем, цифровизация, хотя и является важным фактором развития, не обеспечивает автоматического ускорения экономического роста без учета других макроэкономических условий и структурных препятствий.

В результате возникает противоречие: прогресс в области технологий и цифровых инноваций не всегда сопровождается ускорением общего экономического роста. Для обеспечения устойчивого развития необходимо комплексное и сбалансированное исследование — с одной стороны, цифровых инициатив, с другой — макроэкономических условий, которые могут сдерживать рост. Текущие реалии требуют более глубокого анализа факторов, влияющих на конечный экономический результат и стратегий всего блока стран БРИКС.

Регрессионная модель для выявления степени влияния цифровизации на экономический рост

В настоящем исследовании осуществлён регрессионный анализ, направленный на выявление взаимосвязи между уровнями цифровизации и темпами экономического роста в странах БРИКС, включая Российскую Федерацию. В рамках анализа была построена линейная регрессионная модель, выраженная следующим уравнением:

$$Y_{it} = \alpha + \beta * X_{it} + \gamma * Z_{it} + \varepsilon_{it}$$

где:

- Yit — темп экономического роста страны i за период t, выраженный, например, в виде ежегодного прироста ВВП в процентах;
- Xit — показатель цифровизации, выраженный через уровень интернет-проникновения (например, доля населения, имеющего доступ к сети Интернет);
- Zit — вектор контрольных переменных, включающих такие параметры, как уровень образования, инвестиции в ИКТ, степень урбанизации и другие релевантные факторы;
- α — свободный член модели;
- β — коэффициент, отражающий влияние уровня цифровизации на экономический рост;
- γ — вектор коэффициентов по контрольным переменным;
- εit — случайная ошибка, учитывающая неизмеряемые или случайные эффекты.

Данные для оценки модели были получены из ресурсов Всемирного банка и TAdviser, включая показатели ВВП в текущих ценах и уровень использования цифровых технологий в России.

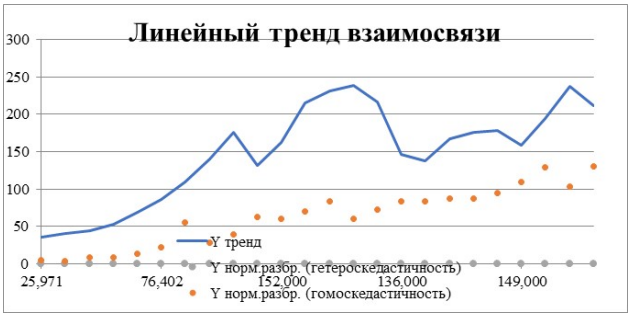


График 1. Линейный тренд взаимосвязи уровня цифровизации в России и экономическим ростом
Составлено автором на основе данных World Bank. ВВП в текущих ценах Российской Федерации; TAdviser: количество жителей России, использующие.

Анализ свидетельствует о том, что в условиях глобализации и быстрого технологического прогресса цифровизация выступает в качестве важнейшего фактора, стимулирующего экономический рост России, усиливающего их конкурентоспособность и формирующего новые структурные модели мировой экономики.

Заключение

На основе анализа существующих национальных программ и стратегий по цифровизации экономик стран БРИКС можно констатировать, что усиление цифровой трансформации и развитие цифровой экономики представляют собой центральные компоненты социально-экономического прогресса, включая Российскую Федерацию. В связи с этим, оценка уровня цифровой трансформации стран БРИКС и её влияния на динамику экономического роста посредством межстранового сравнительного анализа приобретает особую актуальность в условиях глобализации и быстрого технологического развития.

Достигнутые результаты позволяют утвердительно констатировать, что технологический и инновационный прогресс являются ключевыми драйверами экономического превосходства стран БРИКС. При этом наблюдается различие в степени адаптации различных секторов экономики к цифровым технологиям: некоторые отрасли быстро интегрируются и получают преимущества, тогда как другие сталкиваются с вызовами, связанными с необходимостью переобучения рабочей силы и недостатком инвестиций в инфраструктуру.

Определяющим фактором дальнейшего интеллектуального и экономического развития стран БРИКС является научно-технический потенциал и уровень внедрения цифровых технологий. Анализ показывает, что лидирующие страны, такие как Китай, Индия и Индонезия, обладают высоким потенциалом непрерывного прогресса, обусловленным наличием значительных ресурсов, развитым инновационным потенциалом и активным движением в области цифровых технологий.

В рамках реализации национальных программ по цифровизации России следует ориентироваться на системную интеграцию усилий, активное привлечение заинтересованных сторон и развитие инфраструктуры для обработки данных — это поможет повысить эффективность использования цифровых ресурсов и обеспечить конкурентные преимущества России в глобальной цифровой экономике. Для долговременного и устойчивого развития цифровой экономики важно продолжать инвестировать в инфраструктуру, технологии и человеческий капитал, а также внедрять инновационные модели управления, учитывающие региональные оперативные особенности.

Литература

1. Блашкина, Д.А. Цифровое неравенство и технологический разрыв на примере стран Россия, Китай, Индия и Бразилия / Д. А. Блашкина // Экономическое развитие России. — Москва, 2025 — N 1. — С.4-13.

2. Доклад о мировом развитии 2023, стр. 51 [WorldDevelopmentRreport 2016].

3. Кондратьев Н.Д., Опарин Д.И. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждение в Институте экономики. 1 изд. – М., 1928. – 287 с.

4. Особенности развития транзитивных экономии в эпоху цифровизации (на сравнительном примере ЕАЭС и БРИКС) / Н.В. Лясников, Д.И, Усманов, М.Ш. Магаров [и др.] // Проблемы рыночной экономики: научная статья, 2019. - № 1. – С. 93-100.

5. Соломатина А.Р. Цифровой шелковый путь, как составляющая инициативы “один пояс-один путь” //Постсоветские исследования. 2021. - Т.4. № 4. - С. 296-307.

6. Anandhita V. (2017) Analisis Ekosistem TIK Indonesia yang Mendorong Perkembangan Industri Lokal dan Ekonomi Kreatif // JurnalPenelitian Pos dan informatika. Vol. 5. Is. 1. Pp. 49–64.

7. World Intellectual Property Indicators 2021. Geneva: World Intellectual Property Organization. 2021. P.15.

8. Аналитика: Российский рынок ПО: итоги 2023 года и прогноз до 2030 года URL: https://json.tv/analytic/rossijskij-rynok-ofisnogo-po-itogi-2023-goda-i-prognoz-do-2030-goda/ (дата обращения: 11.11.2025).

9. Глобальный инновационный рейтинг URL: https://www.wipo.int/ru/web/global-innovation-index (дата обращения: 10.10.2025).

10. Доклад НИУ-ВШЭ и Ростеха России. Платформенная экономика в России: потенциал развития. – 2023. URL: https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/832628936.pdf (дата обращения 11.11.2025).

11. Индекс человеческого развития URL: https://hdr.undp.org/ (дата обращения: 05.11.2025).

12. Международный валютный фонд. ВВП по номиналу URL: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPD@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD (дата обращения: 02.11.2025).

13. Статистический сборник Института статистических исследований и экономики знаний НИУ-ВШЭ Цифровая экономика-2025 URL: https://issek.hse.ru/news/995625249.html (дата обращения 12.11.2025).

14. ООН. Площадь и население стран мираURL: https://w3.unece.org/PXWeb/ru/Table?IndicatorCode=16 (дата обращения: 11.11.2025).

15. Экономическая комиссия для Латинской Америки и Карибского бассейна. Публикации. URL: http://www.eclac.cl/publicaciones/default.asp?idioma=IN (дата обращения 10.11.2025).

16. About the UAE Strategies for government services and digital transformation. The UAE Digital Government Strategy 2025. URL: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/government-services-and-digital-transformation/uae-national-digital-government-strategy(дата обращения 02.02.2025).

17. Brazil Digital Transformation Strategy (E-Digital) 2022-2026 Cycle URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosestrategiadigital/digitalstrategy_2022-2026.pdf (дата обращения 11.01.2025).

18. Data portal. Digital 2024: The Russian Federation URL: https://datareportal.com/reports/digital-2022-russian-federation (дата обращения: 11.11.2025).

19. Digital Ethiopia 2025. A digital strategy for Ethiopia inclusive prosperity года URL: http://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.lawethiopia.com/images/Policy_documents/Digital-Ethiopia-2025-Strategy-english.pdf (дата обращения 22.10.2025).

20. Goldman Sachs Research. Dreaming with BRICs: the Path to 2050 URL: https://www.goldmansachs.com/insights/goldman-sachs-research/brics-dream (дата обращения: 12.10.2025).

21. IBEF. Digital India. URL: https://www.ibef.org/government-schemes/digital-india#:~:text=Digital%20India%20Mission%20%E2%80%93%20Union%20Budget,to%20digitise%20the%20Indian%20economy (дата обращения 01.11.2025).

22. IFI Claims Patent Services. Ranking 2024. URL: https://www.ificlaims.com/rankings/ (дата обращения 30.10.2025).

23. International Trade Administration. Information Technology URL: https://www.trade.gov/knowledge-product/south-africa-information-technology (дата обращения 24.10.2025).

24. IT & BPM. India is the Global Destination for Digital Talent // Invest India. URL: https://www.investindia.gov.in/sector/it-bpm (дата обращения 01.11.2025).

25. GDP based on PPP valuation of country GDP URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD (дата обращения 03.11.2025).

26. Global Finance Iran GDP & Economic Overview URL: https://gfmag.com/country/iran-gdp-country-report/ (дата обращения 01.11.2025).

27. Outline of the 14th Five-Year Plan (2021-2025) for National Economic and Social Development and Vision 2035 of the People's Republic of China URL: https://www.fujian.gov.cn/english/news/202108/t20210809_5665713.htm (дата обращения 23.01.2025).

28. The state of India's Digital Economy Report 2024. URL: https://icrier.org/publications/the-state-of-india-s-digital-economy-report–2024/ (дата обращения 01.11.2025).
29. The World Bank. GDP based on purchasing-power-parity (PPP) per capita. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?end=2022 (дата обращения 28.10.2025).
30. Trading economy. GDP. URL: https://ru.tradingeconomics.com/ethiopia/gdp (дата обращения 24.10.2025).
31. UAE Stat. Total Research and Development (R&D).URL: https://uaestat.fcsc.gov.ae/vis?lc=en&fs[0]=datasourceId%2CFCSC-RDS&fs[1]=FCSC%20-%20Statistical%20Hierarchy%2C0%7CResearch%20and%20Development%23BUS_RD%23&pg=0&fc=FCSC%20-%20Statistical%20Hierarchy&snb=2&df[ds]=FCSC-RDS&df[id]=DF_RD_EXPEN&df[ag]=FCSA&df[vs]=1.4.0&pd=2015%2C2021&dq=A.....&ly[cl]=TIME_PERIOD&to[TIME_PERIOD]=false (дата обращения 02.11.2025).

Determinants of Accelerating Digital Transformation Processes in the Context of Economic Growth in BRICS

Blashkina D.A.
Researcher, Institute of Economics RAS postgraduate student at MGIMO Ministry of Foreign Affairs of Russia

This article provides a systemic analysis of the role of digital technologies and transformation processes in driving economic growth in the BRICS countries. It examines national digital development strategies and their implementation outcomes, as well as the impact of digitalization on various economic sectors. Particular attention is paid to the importance of developing digital infrastructure, scientific and technological potential, and international experience for enhancing the global competitiveness of BRICS countries. The research method utilizes a regression analysis of the relationship between the level of digitalization and economic growth rates, with a particular focus on the Russian Federation. The article emphasizes the need for comprehensive digital strategies and an integrated approach to ensure sustainable long-term development and strengthen the position of BRICS countries in the face of global technological change.

Keywords: digitalization of the economy, digital transformation, economic growth, digitalization, BRICS, fourth industrial revolution.

References

1. Blashkina, D.A. Digital inequality and the technological gap on the example of the countries of Russia, China, India and Brazil / D. A. Blashkina // Economic development of Russia. — Moscow, 2025 — N 1. — pp.4-13.
2. World Development Report 2023, p. 51 [WorldDevelopmentRreport 2016].
3. Kondratiev N.D., Oparin D.I. Big business cycles: Reports and their discussion at the Institute of Economics. 1st ed., Moscow, 1928, 287 p.
4. Features of the development of transitive economies in the era of digitalization (using the comparative example of the EAEU and BRICS) / N.V. Lyasnikov, D.I., Usmanov, M.S. Magarov [et al.] // Problems of the market economy: scientific article, 2019. - No. 1. – pp. 93-100.
5. Solomatina A.R. The Digital Silk Road as a component of the One Belt, One Road initiative //Post-Soviet studies. 2021. - Vol.4. No. 4. - pp. 296-307.
6. Anandhita V. (2017) Analisis Ekosistem TIK Indonesia yang Mendorong Perkembangan Industri Lokal dan Ekonomi Kreatif // JurnalPenelitian Pos dan informatika. Vol. 5. Is. 1. Pp. 49-64.
7. World Intellectual Property Indicators 2021. Geneva: World Intellectual Property Organization. 2021. P.15.
8. Analytics: Russian software market: results of 2023 and forecast to 2030 URL: https://json.tv/analytic/rossijskij-rynok-ofisnogo-po-itogi-2023-goda-i-prognoz-do-2030-goda / (date of request: 11.11.2025).
9. Global Innovation Ranking URL: https://www.wipo.int/ru/web/global-innovation-index (date of request: 10.10.2025).
10. Report of the Higher School of Economics and Rostec of Russia. The platform economy in Russia: development potential. - 2023. URL: https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/832628936.pdf (accessed 11.11.2025).
11. Human Development Index URL: https://hdr.undp.org / (date of issue: 05.11.2025).
12. International Monetary Fund. GDP at face value URL: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPD@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD (date of request: 02.11.2025).
13. Statistical Collection of the Institute for Statistical Research and Economics of Knowledge of the National Research University Higher School of Economics Digital Economy-2025 URL: https://issek.hse.ru/news/995625249.html (accessed 12.11.2025).
14. UN. The area and population of the countries of the world are as follows: https://w3.unece.org/PXWeb/ru/Table ?Indicator Code=16 (date of request: 11.11.2025).
15. Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Publications. URL: http://www.eclac.cl/publicaciones/default.asp?idioma=IN (accessed 11/10/2025).
16. About the UAE Strategies for government services and digital transformation. The UAE Digital Government Strategy 2025. URL: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/government-services-and-digital-transformation/uae-national-digital-government-strategy(accessed 02.02.2025).
17. Brazil Digital Transformation Strategy (E-Digital) 2022-2026 Cycle URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosestrategiadigital/digitalstrategy_2022-2026. pdf (accessed 11.01.2025).
18. Data portal. Digital 2024: The Russian Federation URL: https://datareportal.com/reports/digital-2022-russian-federation (date of request: 11.11.2025).
19. Digital Ethiopia 2025. A digital strategy for Ethiopia inclusive prosperity of the year URL: http://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.lawethiopia.com/images/Policy_documents/Digital-Ethiopia-2025-Strategy-english.pdf (accessed 10/22/2025).
20. Goldman Sachs Research. Dreaming with BRICs: the Path to 2050 URL: https://www.goldmansachs.com/insights/goldman-sachs-research/brics-dream (date of request: 12.10.2025).
21. IBEF. Digital India. URL: https://www.ibef.org/government-schemes/digital-india#:~:text=Digital%20India%20Mission%20%E2%80%93%20Union%20Budget,to%20digitise%20the%20Indian%20economy (accessed 11/01/2025).
22. IFI Claims Patent Services. Ranking 2024. URL: https://www.ificlaims.com/rankings / (accessed 10/30/2025).
23. International Trade Administration. Information Technology URL: https://www.trade.gov/knowledge-product/south-africa-information-technology (accessed 24.10.2025).
24. IT & BPM. India is the Global Destination for Digital Talent // Invest India. URL: https://www.investindia.gov.in/sector/it-bpm (accessed 11/01/2025).
25. GDP based on PPP valuation of country GDP URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD (accessed 03.11.2025).
26. Global Finance Iran GDP & Economic Overview URL: https://gfmag.com/country/iran-gdp-country-report / (accessed 11/01/2025).
27. Outline of the 14th Five-Year Plan (2021-2025) for National Economic and Social Development and Vision 2035 of the People's Republic of China URL: https://www.fujian.gov.cn/english/news/202108/t20210809_5665713.htm (accessed 01/23/2025).
28. The state of India's Digital Economy Report 2024. URL: https://icrier.org/publications/the-state-of-india-s-digital-economy-report-2024 / (accessed 11/01/2025).
29. The World Bank. GDP based on purchasing-power-parity (PPP) per capital. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD ?end=2022 (accessed 28.10.2025).
30. Trading economy. GDP. URL: https://ru.tradingeconomics.com/ethiopia/gdp (accessed 24.10.2025).
31. UAE Stat. Total Research and Development (R&D).URL: https://uaestat.fcsc.gov.ae/vis?lc=en&fs[0]=datasourceId%2CFCSC-RDS&fs[1]=FCSC%20-%20Statistical%20Hierarchy%2C0%7CResearch%20and%20Development%23BUS_RD%23&pg=0&fc=FCSC%20-%20Statistical%20Hierarchy&snb=2&df[ds]=FCSC-RDS&df[id]=DF_RD_EXPEN&df[ag]=FCSA&df[vs]=1.4.0&pd=2015%2C2021&dq=A.....&ly[cl]=TIME_PERIOD&to[TIME_PERIOD]=false (accessed 11/22/2025).

Эволюция парадигм управления: историко-сравнительный анализ теорий корпоративного управления и бизнес-экосистем в контексте цифровой экономики

Масалитин Александр Александрович
аспирант кафедры «Управления проектом», Государственный университет управления, tertium-datur@mail.ru

Современный этап глобального экономического развития характеризуется формированием новой технологической парадигмы, в рамках которой доминирующую роль играют новые формы организации экономической деятельности — бизнес-экосистемы. Эти структуры представляют собой систему сотрудничества независимых и взаимозависимых компаний, создающих интегрированное ценностное предложение, где конечные пользователи принимают решение о его использовании. В этой связи возникает объективная необходимость в глубоком историческом анализе как теории корпоративного управления, так и теории бизнес-экосистем. Такой анализ позволяет не только выявить закономерности их эволюции, определив ключевые этапы развития, но и использовать их для создания основы путем переосмысления и адаптации подходов к управлению, адекватных вызовам цифровой экономики, в том числе и в контексте Российской Федерации.
Несмотря на обширный корпус исследований, посвященных отдельно эволюции корпоративного управления (работы А. Берле, Г. Минса, М. Йенсена, В. Меклинга, Р. Аккоффа, Э. Фримена и др.) и формированию теории бизнес-экосистем (работы А. Тэнсли, Дж. Мура, Э. Одума и др.), анализ их параллельного развития и точек концептуального сближения остается недостаточно систематизированным.
Цель данного исследования – провести сравнительный анализ эволюции теории корпоративного управления и теории бизнес-экосистем для выявления ключевых этапов и закономерностей их развития.
Ключевые слова: Корпоративное управление, бизнес-экосистемы, эволюция теорий управления, цифровая экономика, технологический уклад, сравнительный анализ, стейкхолдеры, агентская теория.

Введение

Современный этап развития мировой экономики характеризуется формированием нового технологического уклада, в рамках которого доминирующую роль приобретают новые формы организации хозяйственной деятельности — бизнес-экосистемы. Эти структуры, представляющие собой структуру сотрудничества независимых и взаимозависимых компаний, создающих интегрированное ценностное предложение, в которой решение об использовании принимают конечные пользователи. В данной связи возникает объективная необходимость в глубоком историком анализе как теории корпоративного управления, так и теории бизнес-экосистем. Подобный анализ позволяет не только выявить закономерности их эволюции, выявив ключевые точки развития, но и использовать их для создания основы посредством переосмысления и адаптации управленческих подходов, адекватных вызовам цифровой экономики, в том числе в условиях Российской Федерации.

Несмотря на обширный корпус исследований, посвященных отдельно эволюции корпоративного управления (труды А. Берли, Г. Минза, М. Дженсена, У. Меклинга, Р. Акоффа, Э. Фримена и др.) и становлению теории бизнес-экосистем (работы А. Тэнсли, Дж. Мура, Ю. Одума и др.), анализ их параллельного развития и точек концептуального сближения остается недостаточно систематизированным.

Целью настоящего исследования является проведение сравнительного анализа эволюции теории корпоративного управления и теории бизнес-экосистем для выявления ключевых этапов, закономерностей их развития.

Теоретической и методологической основой исследования послужили фундаментальные труды зарубежных и отечественных ученых в области корпоративного управления, бизнес-экосистем, цифровой экономики.

В работе применялись общенаучные методы: исторический и сравнительный анализ, систематизация, метод классификации, графическая визуализация данных (таблицы), а также качественный контент-анализ.

Корпоративное управление выступает одним из ключевых элементов социально-экономической системы, определяющим не только эффективность деятельности отдельных компаний, но и устойчивость национальных и глобальных рынков.

Эволюция теории корпоративного управления берёт начало в 1930-х (1932) годах, когда А. Берли и Г. Минз в работе «Современная корпорация и частная собственность» впервые обозначили проблему разделения функций собственности и управления [10]. Их исследования показали, что концентрация контроля над активами в руках менеджеров приводит к трансформации структуры корпоративных отношений. Позже Р. Коуз (1937) ввёл концепцию трансакционных издержек, подчеркнув, что фирма существует для минимизации таких издержек, что стало основой для анализа границ корпорации [12].

Во второй половине XX века сформировались две доминирующие теории:

1. Агентская теория (М. Дженсен, У. Меклинг), акцентирующая конфликт интересов между собственниками (принципалами) и менеджерами (агентами) [20]. Согласно этой теории, агентские издержки возникают из-за асимметрии информации и различий в мотивации.
2. Теория стейкхолдеров (Р. Акофф, Э. Фримен,), утверждающая, что корпорация должна учитывать интересы всех заинтересованных сторон (сотрудников, клиентов, общества), а не только акционеров [9].

Комбинированный подход, предложенный Ч. Хиллом и Т. Джонсом (1992), объединил эти теории, рассматривая корпорацию как сеть контрактов между менеджментом и стейкхолдерами [17].

В 1980-е годы рост числа слияний и поглощений, а также усиление социальной ответственности бизнеса, стимулировали развитие гибридных моделей управления. К началу XXI века глобализация и кризисы (Enron, 2001; мировой кризис 2008–2009) ускорили пересмотр стандартов, сместив фокус на прозрачность, защиту миноритарных акционеров и этические нормы.

Теоретическая эволюция корпоративного управления отражает ключевые этапы развития экономической мысли и практики управления компаниями. Начиная с 1930-х годов, когда были заложены основы понимания разделения собственности и управления, до современных гибридных моделей, корпоративное управление прошло значительный

путь. В Таблице 1 систематизированы основные теории и концепции, которые сформировали современные подходы к управлению организациями, а также их ключевые идеи и авторы.

Таблица 1
Эволюция теории корпоративного управления

Период	Теория / Концепция / Работа	Основные идеи / вклад	Ключевые авторы
1930-е годы	Современная корпорация и частная собственность	Разделение функций собственности и управления в крупных корпорациях. Концентрация контроля у менеджеров	А. Берли, Г. Минз
1937	Теория транзакционных издержек	Фирма существует для минимизации трансакционных издержек. Границы фирмы определяются возможностью экономии на издержках	Р. Коуз
1960-е – 1980-е годы	Агентская теория	Конфликт интересов между собственниками (принципалами) и менеджерами (агентами). Агентские издержки возникают из-за асимметрии информации	М. Дженсен, У. Меклинг
1980-1990-е годы	Теория стейкхолдеров	Корпорация должна учитывать интересы всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров), а не только акционеров	Р. Акофф, Э. Фримен
1992	Комбинированная теория (стейкхолдерско-агентская)	Корпорация рассматривается как сеть контрактов между менеджментом и стейкхолдерами. Баланс интересов акционеров и других групп	Ч. Хилл, Т. Джонс
1999	Принципы корпоративного управления ОЭСР	Разработка международных стандартов корпоративного управления, акцент на прозрачность, защиту прав акционеров и стейкхолдеров	Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)
2000-е годы	Посткризисные реформы, КСО	Пересмотр стандартов после корпоративных скандалов (Enron, WorldCom) и глобального финансового кризиса 2008–2009. Акцент на этику, прозрачность и устойчивость	Международные организации (G20, ОЭСР)
2010-е годы	Глобализация, и гибридные модели, КСО	Унификация стандартов корпоративного управления. Развитие гибридных моделей, сочетающих элементы различных систем	Международные организации, национальные регуляторы
1995-н.в.	Цифровая трансформация	1. Создание технической базы для практической реализации экосистемных моделей; 2. Формирование концепции цифровой экономики 3. Практическая реализация экосистемных моделей через цифровые платформы 4. Накопление эмпирических данных о сетевых эффектах 5. Ускоренная трансформация бизнес-моделей 6. Интеграция ИИ и блокчейн-технологий в управление	Н. Негропонте, ОЭСР, ЮНКТАД, цифровые платформы (Apple, Amazon), McKinsey (и другие исслед. группы), пандемия COVID-19

Источник: составлено автором по материалам исследований: [9-11]; [17]; [19-20]; [21]; [23 - 27]; [30-33]

Проведенный анализ эволюции корпоративного управления демонстрирует, как теоретические концепции трансформировались под влиянием экономических и социальных изменений. Согласно представленной хронологии, теоретическое развитие традиционных подходов к корпоративному управлению (агентской теории и теории стейкхолдеров) существенно замедлилось к 2000 году. При этом с 1995 года, когда Н. Негропонте впервые ввел термин «цифровая экономика», начался период активной технологической и цифровой трансформации, сопровождавшийся развитием различных концепций и накоплением практического опыта [21].

Современные экономические реалии демонстрируют переход от жестких иерархических структур к динамичным сетевым моделям, где ключевую роль играет способность компаний выстраивать взаимовыгодные отношения с широким кругом стейкхолдеров для генерации синергетической ценности для клиента. В этой связи особый интерес представляет теория бизнес-экосистем, которая предлагает новый взгляд на организацию корпоративных отношений в цифровую эпоху.

В книге «Управление бизнес-экосистемами» подробно рассматривается хронология теоретических предпосылок формирования теории бизнес-экосистем. Автор соглашается с предложенной периодизацией и считает необходимым выделить ключевые этапы ее развития [1].

Первоначально понятие экосистемы формировалось в рамках биологических наук. Еще в конце XIX века ученые-экологи начали исследовать закономерности взаимодействия живых организмов и их среды. Однако термин «экосистема» был впервые введен британским экологом Артуром Тэнсли в 1935 году [29], который определил ее как «узнаваемую автономную сущность», функционирующую как единое целое. Это понятие стало основой для дальнейших исследований в области экологии, где экосистема рассматривалась как динамическая система, объединяющая биотические и абиотические компоненты.

С 1950-х годов теория экосистем получила активное развитие благодаря работам таких ученых, как Э. Д. Уиллис и Юджин Одум. Последний, в частности, разработал концепцию энергетического обмена в экосистемах, подчеркивая взаимосвязь между потоками энергии и устойчивостью системы. В своих трудах Одум также заложил основы для переноса экосистемного подхода в экономику, рассматривая денежные потоки как аналог энергетических циклов в природе [6]; [22].

Биологический экосистемный подход постепенно нашли отражения в экономических исследованиях, так, одним из первых, кто предложил рассматривать экономику через призму экосистемных принципов, был российский ученый А. А. Богданов. В своей работе «Тектология: Всеобщая организационная наука» (1922) он сформулировал универсальные законы организации сложных систем, предвосхитив многие положения кибернетики и общей теории систем [3]. Богданов утверждал, что все социально-экономические процессы подчиняются единым организационным принципам, что делает возможным применение экосистемного подхода к анализу бизнес-среды.

Другой значимый вклад внес В. И. Вернадский, разработавший концепцию ноосферы — сферы разума, где человеческая деятельность становится ключевым фактором эволюции биосферы [4]. Его идеи легли в основу понимания бизнес-экосистем как систем, в которых интеллектуальные и технологические инновации играют решающую роль.

Также в 1950-1960-х годах значительный вклад в развитие экосистем внесли такие российские ученые как В.Н. Сукачев и Н.В. Дылис [7].

Во второй половине XX века экосистемный подход начал активно проникать в экономику и менеджмент. Развитие теории бизнес-экосистем стало возможным благодаря ключевым вкладам ряда зарубежных ученых: Брюс Хендерсон [15-16], Майкл Ротшильд [28], Ричард Нельсон [5], Сидни Уин [8], Майкл Ханнан и Джон Фримен [14], Ф. Дайсон [13] предпринявших попытки объединить принципы биологии и экономики. Однако наиболее полно концепция бизнес-экосистем была разработана Джеймсом Ф. Муром в 1990-х годах [20]. Он определил бизнес-экосистему как сеть компаний, взаимодействующих вокруг инноваций, где кооперация и конкуренция сосуществуют для создания новой ценности. С этого момента термин «бизнес-экосистема» прочно вошел в научный и практический дискурс, вытеснив традиционное понятие «индустрия».

Автор в рамках данного исследования опирается на определение «бизнес-экосистемы», предложенное Кирилловой О.Ю. в соавторстве с Кулаповым М.Н., Переверзевой Е.И., данное понятие трактуется как: «структура сотрудничества взаимозависимых компаний, создающих интегрированное ценностное предложение, в которой решение об использовании принимают конечные пользователи» [1, с. 91]. Практическая реализация концепций бизнес-экосистем, по мнению автора, стала возможной с развитием цифровой экономики – новой парадигмы хозяйствования, основанной на трансформационном воздействии информационно-коммуникационных технологий. Как отмечал Н. Негропонте, впервые использовавший этот термин в 1995 году, цифровая экономика радикально изменила все сферы человеческой деятельности, создав принципиально новые условия для экономического взаимодействия [21].

На сегодняшний день отсутствует единое устойчивое определение цифровой экономики.

ОЭСР в своей публикации «Перспективы цифровой экономики ОЭСР» отметили, что цифровая экономика: «есть результат трансформационных эффектов новых технологий общего назначения в области информации и коммуникации» [25-26].

Конференция организации объединенных наций по торговле и развитию (ЮНКТАД) в докладе «О мировых инвестициях» определяет

«цифровую экономику» как: «цифровые технологии на базе Интернета в производстве и торговле товарами и услугами» [33, стр. 156].

Более широкий подход предлагают Белоусов Ю.В. и Тимофеева О.И., которые определяют цифровую экономику как «хозяйственную деятельность людей, особенностью которой является воздействие человека как субъекта производства не на предметы труда и средства труда, а на системы управления средствами труда» [2].

Ввиду того что цифровая экономика по своей сущности нематериальна, она обладает уникальными свойствами, позволяющими преодолевать географические и политические границы, характерные для традиционной экономики, в отличие от классических экономических систем, где производство и обмен товарами жестко привязаны к физическим границам государств, цифровая экономика функционирует в виртуальном пространстве.

Такая особенность цифровой экономики создает принципиально новую парадигму хозяйственных отношений, в которой географическое положение участников рынка перестает быть определяющим фактором экономической деятельности.

Внедрение цифровой экономики позволяет увеличить количество информационных потоков между всеми субъектами экономических правоотношений. Указанная информация подтверждается исследованием McKinsey Global Institute [19], в котором отмечено, «что трансграничные потоки данных с 2005 года увеличились в 45 раз. Согласно прогнозам, в течение пяти лет они увеличатся еще в десять раз, поскольку потоки информации, поиска, коммуникаций, видео, транзакций и внутрикорпоративного трафика продолжают расти», также отмечено, «что глобальные потоки увеличили мировой ВВП на 10,1 % по сравнению с тем, что было бы в мире без трансграничных потоков».

С наступлением цифровой эпохи и становлением цифровой экономики концепция бизнес-экосистем приобрела новое звучание. Глобализация, развитие информационных технологий и рост значения сетевых взаимодействий привели к тому, что традиционные отраслевые границы стали размываться. Компании все чаще функционируют не как изолированные игроки, а как участники сложных экосистем цифровой экономики, где ценность создается за счет синергии между различными агентами.

Особое значение в формировании данной парадигмы принадлежит цифровым платформам, выступающим ядром большинства современных бизнес-экосистем. Яркими примерами успешных мегаэкосистем стали Amazon, Alibaba и Apple. В случае Apple принципиально важную роль сыграла материальная технологическая база в виде iPhone, представленного 9 января 2007 года. Как отмечал Стив Джобс на презентации: «Сегодня мы представляем три революционных продукта... Это не три отдельных устройства, а одно - и мы называем его iPhone». Именно это физическое устройство, объединяющее функционал телефона, медиаплеера и интернет-коммуникатора, стало технологической основой для последующего развития многосторонней цифровой платформы Apple.

Физическая составляющая в виде iPhone создала критическую массу пользователей, что позволило компании последовательно развернуть экосистему сервисов (App Store, Apple Music, iCloud), формируя замкнутый цикл взаимодействия «железо-софт-сервисы». Такой подход обеспечил синергию между аппаратной платформой и цифровыми услугами, создав уникальную бизнес-модель.

В мире, а в особенности Российской Федерации значимым толчком в развитии цифровизации всех информационных потоков стала пандемия Covid 19 в рамках которой российские предприниматели столкнулись с необходимостью перестраивания бизнес-процессов с использованием цифровых платформ и технологий, как следствие множество процессов были пересмотрены и «вынуждено» эволюционировали в формат дистанционного взаимодействия.

Для систематизации ключевых этапов формирования теории бизнес-экосистем и их практической реализации в экономике целесообразно представить хронологический анализ развития указанной концепции (Таблица 2).

Таким образом, анализ историко-теоретических и практических предпосылок формирования теории корпоративного управления и теории бизнес-экосистем, сформированных в статье, позволяет выявить ключевые этапы становления теории корпоративного управления и бизнес-экосистем, а также вывод о закономерном характере эволюции корпоративного управления в более сложные, современные экосистемные модели.

Цифровая трансформация всех процессов, в том числе экономики, в данном случае, является ключевым катализатором, позволяющим осуществить переход от традиционной парадигмы управления к новым, экосистемным моделям.

Таблица 2

Теоретическая и практическая хронология развития теории бизнес-экосистем.

Период	Основной вклад	Ключевые авторы/события
Конец XIX - начало XX вв.	Заложены основы изучения биологических экосистем, взаимосвязей организмов и среды	Ученые-экологи (предшественники)
1913-1922 гг.	«Тектология» - универсальные законы организации сложных систем, предвосхищение кибернетики	А.А. Богданов
1920-1940-е гг.	Концепция ноосферы - преобразующая роль человеческого разума в биосфере	В.И. Вернадский
1935 г.	Введение термина «экосистема» как «узнаваемой автономной сущности» в биологии	Артур Тэнсли
1942	«Биогеоценоз» в биологии	В.Н. Сукачёв
1950-е гг.	Разработка концепции энергетического обмена в экосистемах, связь с экономическими процессами	Ю. Одум, Э.Д. Уиллис
1960-1980-е гг.	Попытки объединения биосферы и экономики, развитие положений концепции бизнес-экосистем.	Б. Хендерсон, М. Родшильд, Р. Нельсон, С. Уинтер, М. Ханнан, Д. Фримен, Ф. Дайсон.
1990-е гг.	Формальное определение бизнес-экосистемы как сети кооперирующихся и конкурирующих компаний	Д. Ф. Мур
1995 г.	Введение термина «цифровая экономика»	Н. Негропонте
2000-2010-е гг.	Создание технологической инфраструктуры позволило: - Расширить критическую массу пользователей для последующей апробации цифровых платформ; - Осуществить взаимодействие участников в реальном времени; - Собирать, анализировать большие объемы данных; - Создать предпосылки для развития и масштабирования	Корпорация Apple:
2019-2023 гг.	Ускоренное развитие дистанционных механизмов взаимодействия, цифровизации экономики и других областей	Пандемия COVID-19
2020-е – н.в.	Анализ трансформации корпоративного управления под влиянием экосистемных моделей	- Исследования в области бизнес-экосистем; - Разработка и применения искусственного интеллекта, блокчейн-технологий

Источник: составлено автором на основе источников [1 - 8]; [13-16]; [19]; [21-22]; [25-29]; [33]

Как было отмечено выше, традиционные концепции корпоративного управления акцентировали фокус на анализе двусторонних отношений в рамках организационной структуры, при этом, экосистемные модели являют принципиальные отличия от модели корпоративного управления, создавая иную архитектуру управления и взаимодействия, основанную на взаимосвязях между участниками и сетевых принципах.

Экосистемный подход смещает исследовательский фокус в плоскость анализа многосторонних связей, в рамках которых экономическая ценность создается за счет перекрестного синергетического эффекта, а не только за счет оптимизации внутренних ресурсов отдельной компании.

При этом, модели бизнес-экосистем не отрицают устоявшуюся парадигму корпоративного управления, а демонстрируют их закономерное развитие в условиях цифровизации экономики. Осуществляется преемственность и адаптация базовых принципов, к примеру, инструменты контроля, управления и мотивации, ранее применявшиеся исключительно внутри фирмы, начинают функционировать в межорганизационном поле, обеспечивая целостность и управляемость распределенных структур.

Ключевым отличием экосистемной модели выступает расширение контура управления. Если ранее организации рассматривалась как относительно изолированная единица с детерминированными границами, то в новой реальности исследователь имеет дело со сложносочиненными образованиями, эффективность которых зависит от качества горизонтальных связей и глубины интеграции партнеров, а следовательно границы могут расширяться. В этом контексте цифровые технологии выполняют двойственную функцию: они выступают одновременно и инструментом, и средой, конституирующей новые формы рыночной координации.

Резюмируя вышеизложенное, следует констатировать, что эволюция корпоративного управления в сторону экосистемных моделей носит

закономерный характер. Данный переход знаменует собой качественно новый этап, на котором создание стоимости перемещается из внутреннего контура в пространство многосторонних взаимодействий. Глобальная тенденция находит специфическое преломление в российской практике, где формируются уникальные экосистемные конфигурации, синтезирующие общемировые тренды с особенностями национальной институциональной среды.

Литература

1. Абдурахманов К.Х. (под общ. ред.) Управление бизнес-экосистемами: учебник: в 2 кн. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2024.
2. Белоусов Ю.В., Тимофеева О.И. Методология определения цифровой экономики // Мир новой экономики. 2019. Т. 13, № 4. С. 79–89. DOI: https://doi.org/10.26794/2220-6469-2019-13-4-79-89.
3. Богданов А.А. Тектология — Всеобщая организационная наука [Электронный ресурс]. URL: http://gtmarket.ru/laboratory/basis/5909 (дата обращения: 31.05.2025).
4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М., 1989. 299 с.
5. Нельсон Р.Р., Уинтер С.Дж. Эволюционная теория экономических изменений. М.: Дело, 2002.
6. Одум Г., Одум Э. Энергетический базис человека и природы. М.: Прогресс, 1978.
7. Основы лесной биогеоценологии / ред. В.Н. Сукачев, Н.В. Дылис. М.: Наука, 1964.
8. Природа фирмы / под ред. О.И. Уильямсона, С.Дж. Уинтера; пер. М.Я. Каждана. М.: Дело, 2001.
9. Ackoff R.L. The Democratic Corporation: A Radical Prescription for Recreating Corporate America and Rediscovering Success. NY, 1994.
10. Berle, A., and G. Means. The Modern Corporation and Private Property. (N. Y.: Macmillan, 1932).
11. Clarke T. International Corporate Governance: A Comparative Approach. New York, 2007.
12. Coase R.H. The Nature of the Firm // Economica. 1937. Vol. 4, Iss. 16. P. 386–405.
13. Dyson F. Disturbing the Universe. New York: Basic Books, 1979.
14. Hannan M.T., Freeman J. Organizational Ecology and Strategic Management: An Evolutionary Process Perspective. Stanford University, 1986 [Электронный ресурс]. URL: https://books.google.ru/books?id=UVHDye2683gC (дата обращения: 31.05.2025).
15. Henderson B. Brinkmanship in Business, 1967 [Электронный ресурс]. URL: https://hbr.org/1967/03/brinkmanship-in-business (дата обращения: 31.05.2025).
16. Henderson B. The Origin of Strategy, 1989 [Электронный ресурс]. URL: https://hbr.org/1989/11/the-origin-of-strategy (дата обращения: 31.05.2025).
17. Hill C.T. Stakeholder-AgenceTheory // Jourпal of Management Studies. 1992. Vol. 28, Iss. 2.
18. Jensen M., Meckling W. The theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure // Journal of Financial Economics. 1976. Vol. 3, Iss. 4.
19. McKinsey & Company. Digital Globalization: The New Era Of Global Flows. 2016. 156 p.
20. Moore J. F. The Death of Competition: Leadership and Strategy in Age of Business Ecosystems 1996, 297 p. - URL: https://www/researchdate.net/publicational/ 31744644
21. Negroponte N. Being Digital. NY: Knopf, 1995. 256.
22. Odum E. The Ecosystem Approach in the Teaching of Ecology Illustrated with Sample Class Data // Ecology. 1957. Vol. 38. P. 531–535.
23. OECD (2004), OECD Principles of Corporate Governance 2004, OECD Publishing, Paris 2004, [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.1787 /9789264015999-en.
24. OECD. G20/OECD Principles of Corporate Governance 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/en/publications/g20-oecd-principles-of-corporate-governance-2023_ed750b30-en.html, DOI: 10.1787/ed750b30-en.
25. OECD. OECD Digital Economy Outlook 2024 (Volume 1): Embracing the Technology Frontier. Paris: OECD Publishing, 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_a1689dc5-en.html, DOI: 10.1787/a1689dc5-en.
26. OECD. OECD Digital Economy Outlook 2024 (Volume 2): Strengthening Connectivity, Innovation and Trust. Paris: OECD Publishing, 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-2_3adf705b-en.html DOI: 10.1787/3adf705b-en.
27. OECD. OECD Principles of Corporate Governance. Paris: OECD Publishing, 2015 [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/corporate/prin ciples-corporate-governance/ (дата обращения: 04.12.2024).
28. Rotschild M. Monopolistic Competition and Preference Diversity // Review of Economic Studies. 1992. No. 59. P. 361–373.
29. Tansley A.G. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms // Ecology. 1935. Vol. 16. P. 284–307.
30. The «Cadbury» Report, THE FINANCIAL ASPECTS OF CORPORATE GOVERNANCE [Электронный ресурс] URL: https://www.uksa.org.uk/sites/default/files/press_releases/19920727_uksa_on_cadbury.pdf, C. 12.
31. The Dutch Corporate Governance Code [Электронный ресурс]. URL: https://www.dsm.com/content/dam/dsm/corporate/en_US/documents/corporate-governance-code-en.pdf (дата обращения: 13.12.2024)
32. UK Corporate Governance Code. London: Financial Reporting Council, 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://www.frc.org.uk/library/standards-codes-policy/corporate-governance/uk-corporate-governance-code/ (дата обращения: 08.12.2024).
33. UNCTAD. World Investment Report 2017: Investment and the Digital Economy. 2017. 238 p.

Evolution of management paradigms: a historical and comparative analysis of theories of corporate governance and business ecosystems in the context of the digital economy

Masalitin A.A.

State University of Management

The current stage of global economic development is characterized by the formation of a new technological paradigm, within which new forms of organizing economic activity — business ecosystems — are assuming a dominant role. These structures represent a collaborative framework of independent and interdependent companies creating an integrated value proposition, where end users make the decision on its utilization. In this regard, there is an objective need for a profound historical analysis of both the theory of corporate governance and the theory of business ecosystems. Such an analysis allows not only to identify the patterns of their evolution, pinpointing key developmental milestones, but also to use them to create a foundation by rethinking and adapting management approaches that are adequate to the challenges of the digital economy, including within the context of the Russian Federation.

Despite an extensive body of research dedicated separately to the evolution of corporate governance (works by A. Berle, G. Means, M. Jensen, W. Meckling, R. Ackoff, E. Freeman, and others) and the formation of business ecosystem theory (works by A. Tansley, J. Moore, E. Odum, and others), the analysis of their parallel development and points of conceptual convergence remains insufficiently systematized.

Keywords: Corporate governance, business ecosystem. Evolution of management theories, digital economy, technological paradigm, comparative analysis, stakeholders, agency theory.

References

1. Abdurakhmanov, K.H. (ed.) (2024) Upravlenie biznes-ekosistemami: uchebnik: v 2 kn. [Management of Business Ecosystems: Textbook: in 2 books]. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics.
2. Belousov, Yu.V. and Timofeeva, O.I. (2019) 'Metodologiya opredeleniya tsifrovoy ekonomiki' [Methodology for Defining the Digital Economy], Mir novoy ekonomiki = The World of New Economy, 13(4), pp. 79–89. DOI: https://doi.org/10.26794/2220-6469-2019-13-4-79-89.
3. Bogdanov, A.A. 'Tektologiya — Vseobshchaya organizatsionnaya nauka' [Tectology: Universal Organizational Science] [Online]. Available at: http://gtmarket.ru/laboratory/basis/5909 (Accessed: 31 May 2025).
4. Vernadsky, V.I. (1989) Biosfera i noosfera [The Biosphere and the Noosphere]. Moscow. 299 p.
5. Nelson, R.R. and Winter, S.J. (2002) Evolyutsionnaya teoriya ekonomicheskikh izmeneniy [An Evolutionary Theory of Economic Change]. Moscow: Delo.
6. Odum, H. and Odum, E. (1978) Energeticheskiy bazis cheloveka i prirody [Energy Basis for Man and Nature]. Moscow: Progress.
7. Sukachev, V.N. and Dylis, N.V. (eds.) (1964) Osnovy lesnoy biogeotsenologii [Fundamentals of Forest Biogeocenology]. Moscow: Nauka.
8. Williamson, O.I. and Winter, S.J. (eds.) (2001) Priroda firmy [The Nature of the Firm]. Translated by M.Ya. Kazhdan. Moscow: Delo.
9. Ackoff, R.L. (1994) The Democratic Corporation: A Radical Prescription for Recreating Corporate America and Rediscovering Success. New York.
10. Berle, A. and Means, G. (1932) The Modern Corporation and Private Property. New York: Macmillan.
11. Clarke, T. (2007) International Corporate Governance: A Comparative Approach. New York.
12. Coase, R.H. (1937) 'The Nature of the Firm', Economica, 4(16), pp. 386–405.
13. Dyson, F. (1979) Disturbing the Universe. New York: Basic Books.
14. Hannan, M.T. and Freeman, J. (1986) Organizational Ecology and Strategic Management: An Evolutionary Process Perspective. Stanford University [Online]. Available at: https://books.google.ru/books?id=UVHDye2683gC (Accessed: 31 May 2025).
15. Henderson, B. (1967) 'Brinkmanship in Business', Harvard Business Review [Online]. Available at: https://hbr.org/1967/03/brinkmanship-in-busi- ness (Accessed: 31 May 2025).
16. Henderson, B. (1989) 'The Origin of Strategy', Harvard Business Review [Online]. Available at: https://hbr.org/1989/11/the-origin-of-strategy (Accessed: 31 May 2025).
17. Hill, C.T. (1992) 'Stakeholder-Agency Theory', Journal of Management Studies, 28.
18. Jensen, M. and Meckling, W. (1976) 'The Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure', Journal of Financial Economics.

Влияние коэффициента демографической нагрузки на уровень потребления в Китае и его пространственные эффекты перетекания: эмпирическое исследование на основе пространственной модели Дарбина

Му То
аспирант кафедры общей экономической теории, Московская Школа Экономики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, mu.tuo.mse@mail.ru

Цель: Данное исследование направлено на анализ влияния коэффициента демографической нагрузки на уровень потребления в Китае. Исследование предоставляет статистические доказательства и теоретическую основу для объяснения снижения уровня потребления в Китае, а также для поддержки разработки соответствующей политики.
Результаты: Оценка модели SDM и разложение эффектов показывают, что коэффициент демографической нагрузки детьми оказывает положительное влияние на уровень потребления, тогда как коэффициент демографической нагрузки пожилыми его снижает. Оба показателя демонстрируют значимые пространственные эффекты перетекания. Кроме того, выявлено, что на уровень потребления существенно влияют такие макроэкономические факторы, как индекс потребительских цен (CPI), уровень урбанизации и доля государственных расходов на социальное обеспечение.
Выводы: Снижение рождаемости и старение населения совместно привели к низкому уровню потребления в Китае. Исследование показывает, что разработка соответствующей демографической политики и увеличение доли государственных социальных расходов являются ключевыми направлениями политики стимулирования потребления.
Ключевые слова: коэффициент демографической нагрузки, уровень потребления, косвенная полезность, пространственные эффекты перетекания, социальное обеспечение, урбанизация, демографическая политика.

Введение

Потребление играет ключевую роль в обеспечении экономического роста, стимулируя рыночный спрос, промышленное развитие и создание рабочих мест. Рост потребительского спроса побуждает предприятия к технологическим инновациям, повышает производственную эффективность и способствует структурной модернизации экономики. В условиях замедления глобализации и растущей неопределённости внешнего спроса Китай переходит от экспортно-ориентированной модели к модели внутренней циркуляции, в которой потребление становится основным двигателем роста.

Согласно гипотезе жизненного цикла и модели пересекающихся поколений (OLG), потребительские предпочтения индивидов изменяются на разных этапах жизни, а значит, трансформация возрастной структуры населения непосредственно влияет на общий уровень потребления. Углубление старения и снижение рождаемости в Китае оказывают долгосрочное воздействие на модель потребления.

Литературный обзор

Гипотеза жизненного цикла (LCH), предложенная Модильяни и Брамбергом (Modigliani и Brumberg), предполагает, что рациональные индивиды распределяют совокупный доход на протяжении жизни для обеспечения сглаженного потребления и максимизации полезности. При отсутствии наследства общий доход равен сумме потребления на всех этапах жизни [1, с.44]. Индивид начинает планировать потребление и сбережения с момента входа на рынок труда; период детства учитывается в потребительских решениях родителей.

Коэффициенты демографической нагрузки (детьми и пожилыми) являются ключевыми индикаторами возрастной структуры. Лефф (Leff) утверждал, что рост коэффициента демографической нагрузки стимулирует потребление домохозяйств, особенно в развивающихся странах [2, с.890]. Катлер, Портерба и Шайнер (Cutler, Poterba и Sheiner) показали, что рост нагрузки пожилыми увеличивает неопределённость будущих доходов, вынуждая домохозяйства сокращать потребление для удовлетворения базовых потребностей пожилых [3, с. 72-73].

Демери (Demery) установил, что более высокий коэффициент нагрузки детьми способствует росту потребительского спроса, тогда как рост нагрузки пожилыми снижает потребление [4, с. 521]. Ичиро Муто (Ichiro Muto) на основе модели Даймонда подтвердил, что старение снижает потребительскую активность [5, с. 408]. Мирау и Терновски (Mierau и Turnovsky) также отметили сдерживающее влияние старения на потребление, особенно в развитых странах [6, с. 857]. Кун и Преттнер (Kuhn и Prettner) установили, что рост доли пожилого населения подавляет увеличение потребления, причём степень воздействия существенно различается по возрастным группам [7, с. 135].

В контексте Китая Чжэн Яньянь и др. (Zheng Yanyan) подчеркнули значительную роль снижения рождаемости и старения в снижении потребления домохозяйств [8, с. 19]. Яо Юйси (Yao Yuxi), применяя обобщённый метод моментов (GMM) к панельным данным 31 китайской провинции за 2002–2018 гг., показал положительную зависимость между нагрузкой детьми и потреблением и отрицательную — между нагрузкой пожилыми и потреблением [9, с. 30]. Лю Кайхао (Liu Kaihao) указал на региональную неоднородность: в развитых районах (восточный и северо-восточный Китай) нагрузка пожилыми положительно коррелировала с потреблением, тогда как в центральных и западных регионах — отрицательно. Кроме того, его работа была сосредоточена на изучении различий между городскими и сельскими районами [10, с. 98].

Таким образом, большинство исследований подтверждают, что рост нагрузки пожилыми подавляет потребление, однако при сравнении экономик на разных стадиях развития эффект оказывается неоднозначным.

Методология исследования

Классическая модель OLG (например, модель Даймонда) делит жизнь индивида на два периода: молодость и старость. В молодости индивид получает трудовой доход, осуществляя потребление и сбереже-

ния, в старости — только потребление. Базовая модель предполагает отсутствие наследования и межпоколенческих трансфертов; совокупный доход за жизненный цикл равен совокупному потреблению [11, с. 1128].

$$\max_{C_{1t},C_{2t+1}} U_t = \frac{C_{1t}^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{1}{1+\rho}\frac{C_{2t+1}^{1-\theta}}{1-\theta}, \theta > 0, \rho > -1 \quad (1)$$

при условии:

$$C_{1t} + \frac{1}{1+r_{t+1}} C_{2t+1} = w^t \quad (2)$$

Здесь θ — коэффициент относительного неприятия риска, ρ — коэффициент межвременного предпочтения, C_{1t} и C_{2t+1} — потребление индивида в молодости и старости, r — ставка процента, w^t — трудовой доход. Однако при анализе влияния демографических изменений на потребление нельзя игнорировать период детства. В нашей расширенной модели жизнь делится на три этапа: дети (этап 1), молодые (этап 2) и пожилые (этап 3), сосуществующие в период t; рациональные индивиды плавно распределяют потребление, максимизируя полезность.

Коэффициенты демографической нагрузки детьми и пожилыми в периоде t составляют drc и dro соответственно. Потребление на одного ребёнка — c_1^t. Дети не принимают самостоятельных экономических решений; затраты на их содержание, приходящиеся на одного взрослого, равны $drc \cdot c_1^t$.

Для взрослого индивида в этом же периоде, его потребление составляет c_2^t, а часть дохода, направляемая на сбережения, обозначается как s^t. Эти сбережения используются для собственного потребления в периоде *t+1*.

Часть потребления пожилого финансируется накопленными сбережениями, другая — трансфертами от взрослых детей (доля γ). Это предположение упрощает пенсионную систему или другие системы социальной поддержки, поскольку они, по сути, основаны на накоплениях или трансфертных платежах между поколениями. Потребление пожилого обозначается как c_3^t; расходы каждого взрослого на поддержку пожилых составляют $dro \cdot \gamma c_3^t$.

При отсутствии наследования бюджетное ограничение расширенной модели:

$$drc * c_1^t + c_2^t + s^t + dro * \gamma c_3^t = w^t \quad (3)$$

Зависимое потребление детей и пожилых создаёт косвенную полезность, обусловленную традиционной культурой, семейными отношениями и социальными факторами [12, с. 1699].

Вводятся коэффициенты дисконтирования полезности φ и ϑ для детей и пожилых соответственно; они постоянны во всех периодах, а косвенная полезность не снижается маржинально с увеличением числа иждивенцев: совокупная косвенная полезность воспитания детей выражается как $drc * u(c_1^t)$, а не $u(drc * c_1^t)$.

Предположим, что обобщенная форма упрощенной функции полезности имеет вид [13, с. 545]:

$$u(c) = ln(c) \quad (4)$$

Индивиды, с одинаковыми предпочтениями в процессе принятия решений, стремятся максимизировать полезность в условиях совершенной конкуренции.

$$\max_{c_1^t,c_2^t,c_2^{t+1},c_3^t} u(c_2^t) + \frac{1}{1+\rho} u(c_2^{t+1}) + \varphi * drc * u(c_1^t) + \vartheta * dro * u(\gamma c_3^t), \rho > -1 \quad (5)$$

при условиях:

Межвременное бюджетное ограничение

$$drc * c_1^t + c_2^t + s^t + dro * \gamma c_3^t = w^t \quad (6)$$

Динамика сбережений:

$$s^t(1+r) = (1-\gamma) c_2^{t+1} \quad (7)$$

При выполнении условий первого порядка можно вывести, что оптимальное потребление представительных детей и пожилых людей в периоде *t*, а также оптимальное потребление трудоспособного возраста индивидов после выхода на пенсию определяются следующим образом:

$$c_1^t = \varphi c_2^t \quad (8)$$

$$c_3^t = \frac{\vartheta}{\gamma} c_2^t \quad (9)$$

$$c_2^{t+1} = \frac{1+r^t}{(1+\rho)(1-\gamma)} c_2^t \quad (10)$$

Объединяя межвременные бюджетные ограничения (6) и динамику сбережений (7), получаем:

$$c_2^t = \frac{w^t(1+\rho)}{(1+\rho) * (drc * \varphi + 1 + \vartheta * dro) + 1} \quad (11)$$

Объединяя (7) (10) и (11):

$$s^t = \frac{1}{1+\rho} c_2^t = \frac{w^t}{(1+\rho) * (drc * \varphi + 1 + \vartheta * dro) + 1} \quad (12)$$

Общий объем производства в регионе (стране, провинции или городе) выражается производственной функцией Кобба-Дугласа:

$$Y^t = F(K^t A^t L^t) = [K^t]^\alpha [A^t L^t]^{1-\alpha} \quad (13)$$

Прибыль предприятия представляет собой разницу между общим выпуском, арендой капитала и оплатой труда. Предположим, что заработная плата выплачивается на основе работника, а не эффективного труда, то есть:

$$\pi^t = [K^t]^\alpha [A^t L^t]^{1-\alpha} - r^t K^t - L^t w^t \quad (14)$$

w^t: эффективная заработная плата, выплачиваемая работникам

При максимизации прибыли производителем:

$$r^t = \frac{\partial Y^t}{\partial K^t} = \alpha * \left[\frac{K^t}{A^t L^t}\right]^{\alpha-1} \equiv r \quad (15)$$

Следовательно:

$$K^t = A^t L^t \left(\frac{\alpha}{r}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (16)$$

Заработная плата одного работника составляет:

$$w^t = \frac{\partial Y^t}{\partial L^t} = A^t * (1-\alpha) * \left[\frac{K^t}{A^t L^t}\right]^\alpha \quad (17)$$

Объединяя (16) и (17):

$$w^t = A^t * (1-\alpha) * \left(\frac{\alpha}{r}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (18)$$

Объединяя (13) и (16):

$$Y^t = A^t L^t \left(\frac{\alpha}{r}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (19)$$

Объединяя (12) и (18), общий объем сбережений можно выразить следующим образом:

$$S^t = L^t s^t = \frac{A^t * (1-\alpha) * \left(\frac{\alpha}{r}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} L^t}{(1+\rho) * (drc * \varphi + 1 + \vartheta * dro) + 1} \quad (20)$$

Общий уровень потребления определяется как:

$$CR^t = \frac{Y^t - S^t}{Y^t} = 1 - \frac{1-\alpha}{(1+\rho) * (drc * \varphi + 1 + \vartheta * dro) + 1} \quad (21)$$

Влияние демографических факторов на уровень потребления положительно

$$\frac{\partial CR^t}{\partial drc} = \frac{\varphi(1-\alpha)\left(\frac{1}{1+\rho}\right)}{\left(drc * \varphi + 1 + \vartheta * dro + \frac{1}{1+\rho}\right)^2} > 0 \quad (22)$$

$$\frac{\partial CR^t}{\partial dro} = \frac{\vartheta(1-\alpha)\left(\frac{1}{1+\rho}\right)}{\left(drc * \varphi + 1 + \vartheta * dro + \frac{1}{1+\rho}\right)^2} > 0 \quad (23)$$

Модели, переменные и данные

Макроэкономические факторы также влияют на потребление. Рост цен сдерживает потребительские расходы, тогда как их стабильность способствует увеличению потребления [14, с. 92-94]. Низкие процентные ставки стимулируют спрос на крупномасштабное потребление, а повышение ставок — его сокращение [15, с. 1344]. Государственные расходы на социальное обеспечение повышают чувство экономической безопасности и стимулируют потребление.

На потребительское поведение региона влияют также экономические условия соседних территорий: торговые, инвестиционные и производственные связи способствуют распространению потребительских привычек и эффектов политики. Традиционные панельные модели предполагают независимость наблюдений и не учитывают пространственную зависимость. В связи с этим в эмпирическом анализе используются пространственная модель ошибки (SEM), пространственная авторегрессионная модель (SAR или SLM), комбинированная пространственная авторегрессионная модель (SARAR или SAC, учитывающая как пространственное запаздывание, так и пространственную автокорреляцию ошибки), а также пространственная модель Дарбина (SDM, включающая пространственное запаздывание объясняющих переменных).

В моделях: λ — коэффициент пространственного запаздывания зависимой переменной, ρ_d — коэффициент пространственной автокорреляции ошибки (чтобы отличить от ρ в модели OLG), θ_d — вектор коэффициентов пространственного запаздывания объясняющих переменных (чтобы отличить от θ в модели OLG). Выбор модели определяется статистическими тестами.

$$cr_{it} = \lambda \sum_{i \neq j} W_{ij}\, cr_{jt} + X_{it}\beta + \theta_d \sum_{i \neq j} W_{ij}\, X_{jt} + \mu_i + u_{it}$$

$$u_{it} = \rho_d \sum_{i \neq j} W_{ij}\, u_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (24)$$

Где:

cr— коэффициент (уровень) потребления ;

β — вектор регрессионных коэффициентов объясняющих переменных;

X — вектор исследуемых переменных, включающий коэффициент демографической нагрузки детьми (*cdr)* и коэффициент демографической нагрузки пожилыми (*odr*), а также контрольные переменные, отражающие макроэкономические факторы:

- *IR* — процентная ставка;
- *S2F* — доля расходов на социальное обеспечение в структуре государственных расходов;
- *UR* — уровень урбанизации;
- *CPI* — индекс потребительских цен;
- *LND* — логарифм располагаемого дохода.

W— пространственная весовая матрица, которая отражает, являются ли области смежными (смежность равна 1).

μ— индивидуальные эффекты.

u— расширенный ошибочный член, отражающий пространственные факторы, не учтенные в модели.

ε — случайная ошибка, которая, как правило, считается независимой и одинаково распределенной.

Используются данные 31 провинциального административного образования Китая за 2005–2023 гг. Источники: Национальное бюро статистики Китая, «Статистический ежегодник Китая», «Перепись населения Китая», «Данные 1% выборочного обследования населения», «Статистический ежегодник Китая по населению и занятости», а также статистические ежегодники провинций.

Для устранения трендов и единичных корней применяется процедура первых разностей. Тесты LLC и Maddala–Wu подтверждают стационарность данных (Таблица 1).

Таблица 1

Результаты тестов на стационарность (первые разности)

Переменная (1^{st}diff)	Levin-Lin-Chu (z-statistic)	p-value	Maddala-Wu (χ^2-statistic)	p-value	заключение
cr	-10.613	<2.2e-16	332.87	<2.2e-16	Стационарный
cdr	-13.209	<2.2e-16	438.78	<2.2e-16	Стационарный
odr	-14.456	<2.2e-16	661.95	<2.2e-16	Стационарный
IR	-19.398	<2.2e-16	775.16	<2.2e-16	Стационарный
S2F	-17.409	<2.2e-16	702.09	<2.2e-16	Стационарный
UR	-12.903	<2.2e-16	675.45	<2.2e-16	Стационарный
CPI	-27.485	<2.2e-16	1443.6	<2.2e-16	Стационарный
LND	-15.467	<2.2e-16	556.07	<2.2e-16	Стационарный

Статистика Морана I (Таблица 2) значимо превышает ожидаемое значение ($p < 0{,}05$), что позволяет отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии пространственной автокорреляции и обосновывает применение пространственных эконометрических моделей.

Таблица 2

Результаты теста Морана I (Moran's I)

Статистика Морана I	Ожидаемое значение	Дисперсия	Стандартизованное значение (z)	p-значение
0.09654	-0.00180	0.00090	3.2793	0.0005204

Результаты теста Rao's score (LM) (Таблица 3) подтверждают необходимость учёта пространственных эффектов и указывают на целесообразность применения модели SAC или SDM.

Таблица 3

Оценка Rao's Score (LM) для диагностики пространственной зависимости

Название статистики	Значение	Степени свободы	p-значение	Вывод	Логика выбора модели
LM (ошибки) RSerr	7.6679	1	0.005621	Пространственная зависимость в остатке	рассмотреть модель SEM
LM (лаг) RSlag	11.526	1	0.0006863	Пространственная лаговая зависимость	рассмотреть модель SAR
Исправленный LM (ошибки) adjRSerr	4.3398	1	0.03723	Ошибочная зависимость все еще значима	рассмотреть модель SEM
Исправленный LM (лаг) adjRSlag	8.198	1	0.004194	Лаговая зависимость все еще значима	рассмотреть модель SAR
SARMA Совместный тест	15.866	2	0.0003587	Существует пространственная зависимость	рассмотреть модель SAC or SDM

Для объяснения влияния изменений объясняющих переменных в соседних регионах на зависимую переменную в локальном регионе используется модель SDM. Она позволяет одновременно учитывать пространственные эффекты перетекания зависимой и независимых переменных и при определённых условиях может вырождаться в SAR или SEM, что обеспечивает гибкость спецификации и более точный учёт пространственной структуры данных.

Как показано в Таблица 4, значение логарифма правдоподобия (LL) для SDM составляет −1036,032 и является наибольшим среди рассмотренных моделей, что свидетельствует о лучшем качестве подгонки. Кроме того, SDM имеет минимальное значение критерия Акаике (AIC), указывая на оптимальный баланс между точностью и сложностью модели. Хотя по критерию BIC предпочтение отдаётся модели SAR, разница между BIC для SAR и SDM невелика.

Таблица 4

Оценка модели SDM и сравнение моделей

Переменная (1st diff)/ Модель	SEM	SAR	SAC	SDM
cdr	0.214 (0.055) ***	0.169 (0.052) **	0.041 (0.034)	0.166 (0.053) **
odr	-0.103 (0.074)	-0.108 (0.070)	-0.040 (0.046)	-0.157 (0.071) *
S2F	0.089 (0.056)	0.090 (0.055) .	0.069 (0.036) .	0.120 (0.058) *
UR	0.321 (0.145) *	0.372 (0.136) **	0.221 (0.091) *	0.294 (0.137) *
CPI	-0.275 (0.052) ***	-0.204 (0.038) ***	-0.073 (0.020) ***	-0.238 (0.042) ***
LND	0.059(0.034) .	0.037(0.025)	0.015(0.013)	0.048 (0.027) .
IR	0.106 (0.118)	0.091 (0.074)	0.029 (0.034)	0.106 (0.078)
wxcdr				0.155(0.106)
wxodr				-0.328 (0.155) *
wxs2f				0.151 (0.135)
wxur				0.514 (0.244) *
wxcpi				-0.139 (0.084) .
wxlnd				-0.110(0.053) *
wxir				0.163 (0.173)
ρ_d	0.402(0.048) ***		-0.832(0.073) ***	
λ		0.389(0.046) ***	0.815(0.030) ***	0.374 (0.046) ***
LL	-1096.189	-1044.489	-1057.752	-1036.032
AIC	2208.377	2104.978	2133.504	2102.065
BIC	2242.972	2139.573	2172.423	2166.930

*коды значимости: 0 '***' 0.1% '**' 1% '*' 5% '.' 10% ' ' 1*

Тест Вальда (Таблица 5) подтверждает, что SDM значительно превосходит SAR ($p = 0{,}008$), обосновывая включение пространственно-запаздывающих объясняющих переменных.

Таблица 5

Тест ВАЛЬДА модели SDM (вырождается ли она в SAR)

Модель	Остаточные степени свободы (Res.Df)	Степени свободы (Df)	Хи-квадрат (Chisq)	p-значение
Модель 1 SAR	550	-	-	-
Модель 2 SDM	543	7	19.017	0.008134 **

*коды значимости: 0 '***' 0.1% '**' 1% '*' 5% '.' 10% ' ' 1*

Тесты Дарбина–Уотсона, Бройша–Годфри (LM) и Морана I (Таблица 6) подтверждают отсутствие автокорреляции и пространственной зависимости остатков SDM, что свидетельствует о корректности спецификации модели.

Таблица 6

Результаты теста Дарбина–Уотсона, теста Бройша–Годфри (LM) и теста Морана I для остатков модели SDM

TEST	Статистика	критическое значение	p-значение
Дарбина–Уотсона	1.9838	dL≈1.64, dU≈1.78, n=558, k=14	[4-dU, dU]
БройшаGодфриLM	0.0349		0.8518
Морана I	Moran I = –0.2064	—	0.9259

*коды значимости: 0 '***' 0.1% '**' 1% '*' 5% '.' 10% ' ' 1*

Анализ устойчивости

Устойчивость проверяется методом пошагового исключения переменных. В SDM (2) удалены LND и IR (статистически незначимы), в SDM (3) оставлена только $S2F$. Обе модели подтверждают оптимальность SDM.

Коэффициент cdr стабильно положителен и значим на уровне 1% или 0,1% во всех моделях; odr — отрицательный и значим на уровне 5% (Таблица 7).

Таблица 7
проверка устойчивости

Переменная (1st diff)/ Модель	SDM	SDM (2)	SDM (3)
cdr	0.166 (0.053) **	0.146 (0.052) **	0.170 (0.052) ***
odr	-0.157 (0.071) *	-0.152 (0.069) *	-0.133 (0.068) *
S2F	0.120 (0.058) *	0.120 (0.056) *	0.140 (0.056) *
UR	0.294 (0.137) *	0.340 (0.136) *	
CPI	-0.238 (0.042) ***	-0.180 (0.034) ***	
LND	0.048 (0.027) .		
IR	0.106 (0.078)		
wxcdr	0.155(0.106)	0.181(0.105).	0.253(0.103) *
wxodr	-0.328 (0.155) *	-0.314(0.144) *	-0.463(0.137) *
wxs2f	0.151 (0.135)	0.194(0.128)	0.194(0.130)
wxur	0.514 (0.244) *	0.400(0.240).	
wxcpi	-0.139 (0.084) .	-0.113(0.070)	
wxlnd	-0.110(0.053) *		
wxir	0.163 (0.173)		
λ	0.374 (0.046) ***	0.381(0.046) ***	0.461(0.044) ***
logLik	-1036.032	-1040.604	-1052.589
AIC	2102.065	2103.207	2119.178
BIC	2166.930	2150.775	2149.448

*коды значимости: 0 '***' 0.1% '**' 1% '*' 5% '.' 10% ' ' 1*

Государственные расходы на социальное обеспечение (*S2F*) во всех моделях имеют положительный коэффициент и статистически значимы на уровне 5%, что подтверждает устойчивость их стимулирующего воздействия на потребление. Уровень урбанизации (*UR*) демонстрирует стабильное положительное влияние в моделях SDM и SDM (2), указывая на то, что рост урбанизации способствует увеличению потребления. Индекс потребительских цен (*CPI*) во всех моделях оказывает значительное отрицательное влияние, что свидетельствует о подавляющем воздействии инфляции на уровень потребления. Данный результат является устойчивым и соответствует теоретическим ожиданиям.

Пространственно-запаздывающий коэффициент *odr (wxodr)* во всех моделях отрицателен и статистически значим, тогда как пространственно-запаздывающий коэффициент *cdr (wxcdr)* характеризуется меньшей устойчивостью. Пространственные лаги остальных контрольных переменных либо статистически незначимы на уровне 5%, либо демонстрируют недостаточную устойчивость.

Коэффициент пространственной зависимости λ во всех моделях стабильно положителен и значим на уровне 0,1%, что подтверждает наличие выраженной пространственной взаимосвязи уровней потребления между соседними регионами.

Прямые, косвенные и общие эффекты коэффициента демографической нагрузки детьми *(cdr)* положительны и статистически значимы во всех моделях, что подтверждает их высокую устойчивость. Коэффициент демографической нагрузки пожилыми *(odr)*, доля государственных расходов на социальное обеспечение *(S2F)*, уровень урбанизации *(UR)* и индекс потребительских цен *(CPI)* значимы как минимум в двух моделях на уровне 5%, а при расширении до 10% — во всех моделях, что свидетельствует о высокой устойчивости результатов.

Пространственно-запаздывающий коэффициент *odr (wxodr)* значим во всех моделях в рамках прямых и общих эффектов. Остальные переменные демонстрируют более слабую значимость и устойчивость, что ограничивает их объяснительную способность.

Результаты и обсуждение

Рост коэффициента демографической нагрузки детьми (cdr) существенно повышает уровень локального потребления и через эффект пространственного перетекания положительно влияет на потребление в соседних регионах. Увеличение доли детей в населении ведёт к перераспределению расходов домохозяйств в сторону затрат на повседневные нужды, образование, здравоохранение и уход за детьми, что стимулирует рост локального потребительского спроса. Межрегиональные экономические связи и отраслевые взаимодействия способствуют распространению данного эффекта. Пространственная передача осуществляется через коэффициент λ, отражающий зависимость зависимой переменной, а также через косвенный эффект cdr, который является устойчивым и статистически значимым. Вместе с тем коэффициент нагрузки детьми в соседних регионах ($wxcdr$) не оказывает значимого прямого влияния на локальное потребление.

Коэффициент демографической нагрузки пожилыми (odr) оказывает сдерживающее воздействие на локальное потребление. Пожилые концентрируют расходы на базовых потребностях, здравоохранении и социальных услугах, проявляя меньшую вовлечённость в широкий спектр потребительских товаров, что снижает общий уровень потребления. При недостаточно развитой системе социального обеспечения рост odr усиливает финансовое давление на семьи, вынуждая их увеличивать сбережения для покрытия будущих медицинских и пенсионных расходов, ограничивая тем самым текущее потребление. Данное влияние распространяется на соседние регионы через пространственное перетекание. Кроме того, рост odr в соседних регионах напрямую снижает локальное потребление, что подтверждается значимым прямым эффектом $wxodr$.

Государственные расходы на социальное обеспечение ($S2F$) положительно влияют на локальное потребление. Эти расходы, включающие пенсии, здравоохранение, жилищные субсидии и социальную помощь, повышают покупательную способность малообеспеченных групп, укрепляют доверие потребителей и снижают уровень предосторожительных сбережений, стимулируя совокупный спрос. Доля расходов на социальное обеспечение также демонстрирует значимый эффект пространственного перетекания.

Урбанизация (UR) способствует росту потребления в регионах и через пространственное перетекание стимулирует потребление в соседних областях. Миграция из сельской местности в города, где потребление традиционно выше, а также усиление межгородских экономических взаимодействий и мобильности рабочей силы дополнительно поддерживают этот эффект.

Рост индекса потребительских цен (CPI) значительно подавляет потребление, причём данный эффект проявляется и в соседних регионах. Инфляция снижает покупательную способность, особенно среди групп с медленным ростом доходов. Благодаря экономической взаимосвязанности регионов рост цен передаётся через товарные рынки, рынки труда и системы снабжения, ограничивая потребительские возможности соседних территорий.

С теоретической точки зрения, рост располагаемых доходов (LND) и изменения процентных ставок (IR) должны влиять на уровень потребления, однако эмпирические результаты показывают отсутствие значимого эффекта. Это может объясняться культурной традицией бережливости и склонностью к накоплению сбережений, а также неравномерным распределением доходов, при котором их рост концентрируется в высокодоходных группах и не приводит к пропорциональному увеличению совокупного потребления. На более низких уровнях значимости увеличение располагаемого дохода в соседних регионах оказывает сдерживающее воздействие на локальное потребление, что может быть связано с региональной конкуренцией и эффектами перетягивания ресурсов, однако эти результаты пока не обладают достаточной робастностью.

Заключение

На основе гипотезы жизненного цикла (LCH) и модели пересекающихся поколений (OLG) жизнь индивида была разделена на три периода, а модель OLG расширена соответствующим образом. С использованием упрощённой модели косвенной полезности получены частные производные уровня потребления по коэффициентам демографической нагрузки детьми (drc) и пожилыми (dro), которые оказываются положительными. Теоретически увеличение обоих коэффициентов должно способствовать росту потребления.

Хотя эмпирические результаты по влиянию odr не соответствуют теоретическому анализу, они согласуются с выводами большинства предыдущих исследований. Расхождение может объясняться допущениями модели, культурными особенностями, экономическими условиями и институциональной средой. По аналогичной причине рост располагаемых доходов (LND) не оказал ожидаемого значимого влияния на потребление, а изменение процентных ставок (IR) не привело к заметным сдвигам в структуре потребления и сбережений домохозяйств.

Детское потребление носит преимущественно немедленный характер, тогда как потребительские модели пожилого населения значительно сложнее. Несмотря на растущие потребности пожилых в пенсионном обеспечении и медицинских услугах, недостаточность государственного социального обеспечения вынуждает молодые поколения увеличивать сбережения, ограничивая текущие возможности потребления. Две ключевые демографические тенденции в Китае — углубление старения и снижение рождаемости — совместно приводят к снижению уровня потребления.

Литература

1. Модильяни Ф., Брамберг Р. Анализ полезности и функция потребления: интерпретация данных поперечного сечения [Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-section Data] // The Collected Papers of Franco Modigliani. Cambridge: The MIT Press, 1954. Т. 6, №1. С. 3–45. DOI: 10.7551/mitpress/1923.003.0004.

2. Лефф Н.Х. Коэффициенты иждивенчества и нормы сбережений [Dependency Rates and Savings Rates] // The American Economic Review. 1969. Т. 59, №5. С. 886–896. DOI: 10.2307/1911242.

3. Катлер Д.М., Потерба Дж.М., Шайнер Л.М., Саммерс Л.Х., Акерлоф Г.А. Стареющее общество: возможность или вызов? [An Aging Society: Opportunity or Challenge?] // Brookings Papers on Economic Activity. 1990. №1. С. 1–73. DOI: 10.2307/2534525.

4. Демери Д., Дак Н.У. Профили сбережений по возрасту в Великобритании [Savings–Age Profiles in the UK] // Journal of Population Economics. 2006. Т. 19. С. 521–541. DOI: 10.1007/s00148-005-0039-6.

5. Муто И., Ода Т., Судо Н. Макроэкономические последствия старения населения в Японии: перспектива модели пересекающихся поколений [Macroeconomic Impact of Population Aging in Japan: A Perspective from an Overlapping Generations Model] // IMF Economic Review. 2016. Т. 64, №3. С. 408–442.

6. Мирау Й.О., Терновский С.Й. Накопление капитала и источники демографических изменений [Capital Accumulation and the Sources of Demographic Change] // Journal of Population Economics. 2014. Т. 27. С. 857–894. DOI: 10.1007/s00148-013-0479-3.

7. Кун М., Преттнер К. Возрастная структура населения и рост потребления: данные из национальных счетов трансфертов [Population Age Structure and Consumption Growth: Evidence from National Transfer Accounts] // Journal of Population Economics. 2018. Т. 31. С. 135–153. DOI: 10.1007/s00148-017-0654-z.

8. Чжэн Я., Ли Л., Лю Б. Влияние низкой рождаемости и старения на потребление и производство городских домохозяйств в Китае [The Impact of Low Birth Rate and Aging on the Urban Household Consumption and Output of China] // Население и экономика. 2013. №6. С. 19–29.

9. Яо Ю. Влияние возрастной структуры населения на уровень потребления провинциальных жителей [Study on the Influence of Population Age Structure on the Consumption Rate of Provincial Residents] // Китайское развитие. 2021. Vol. 21, No. 4. С. 28–35. DOI: 10.15885/j.cnki.cn11-4683/z.2021.04.006.

10. Лю К. Дифференцированное влияние демографических изменений на уровень потребления в городах и сельской местности: данные провинциальной панели Китая [The Differential Effects of Demographic Changes on Urban and Rural Consumption Rates: Evidence from Chinese Provincial Panel Data] // Population Research. 2016. Т. 40, №2. С. 98-112.

11. Даймонд П.А. Государственный долг в неоклассической модели роста [National Debt in a Neoclassical Growth Model] // American Economic Review. 1965. Т. 55, №5. С. 1126–1150.

12. Чжоу М. Исследование социальной среды поддержки пожилых людей, сыновней почтительности и уважения к пожилым на фоне старения населения [Research on the Social Environment of Supporting the Aged, Filial Piety and Respect for the Aged under the Background of Population Aging] // Исследования старения. 2023. Т. 10, №4. С. 1699–1704. DOI: 10.12677/AR.2023.104227.

13. Рамсей Ф.П. Математическая теория сбережений [A Mathematical Theory of Saving] // The Economic Journal. 1928. Т. 38, №152. С. 543–559. DOI: 10.2307/2224098.

14. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег [The General Theory of Employment, Interest and Money]. Лондон: Macmillan, 1936.

15. Бернанке Б.С., Гертлер М., Гилкрист С. Финансовый акселератор в количественной модели делового цикла [The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework] // Handbook of Macroeconomics. 1999. Т. 1. С. 1341–1393. DOI: 10.1016/S1574-0048(99)10034-X.

The Impact of the Demographic Dependency Ratio on Consumption Levels in China and Its Spatial Spillover Effects: An Empirical Study Based on the Spatial Durbin Model

MU TUO

Moscow School of Economics, Lomonosov Moscow State University

Objective: This study investigates the impact of demographic dependency ratios on consumption levels in China, providing a theoretical framework and empirical evidence to elucidate the drivers of declining consumption and inform targeted policy interventions.

Results: The SDM estimation and effect decomposition reveal that the child dependency ratio exerts a positive influence on consumption, whereas the old-age dependency ratio has a contractionary effect. Both indicators demonstrate statistically significant spatial spillover effects. Furthermore, consumption levels are significantly shaped by macroeconomic determinants, specifically the Consumer Price Index (CPI), the urbanization rate, and the proportion of government expenditure on social security.

Conclusions: The interplay between declining fertility and population aging has contributed to the suppressed consumption levels in China. The findings underscore that optimizing demographic policies and expanding public social security expenditure are critical strategic directions for stimulating domestic consumption.

Keywords: demographic dependency ratio, consumption level, indirect utility, spatial spillover effects, social security, urbanization, demographic policy.

References

1. Modigliani F., Brumberg R. Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data // The Collected Papers of Franco Modigliani. Cambridge: MIT Press, 1954. Vol. 6, No. 1. P. 3–45. DOI: 10.7551/mitpress/1923.003.0004.
2. Leff N.H. Dependency Rates and Savings Rates // The American Economic Review. 1969. Vol. 59, No. 5. P. 886–896. DOI: 10.2307/1911242.
3. Cutler D.M., Poterba J.M., Sheiner L.M., Summers L.H., Akerlof G.A. An Aging Society: Opportunity or Challenge? // Brookings Papers on Economic Activity. 1990. No. 1. P. 1–73. DOI: 10.2307/2534525.
4. Demery D., Duck N.W. Savings–Age Profiles in the UK // Journal of Population Economics. 2006. Vol. 19. P. 521–541. DOI: 10.1007/s00148-005-0039-6.
5. Muto I., Oda T., Sudo N. Macroeconomic Impact of Population Aging in Japan: A Perspective from an Overlapping Generations Model // IMF Economic Review. 2016. Vol. 64, No. 3. P. 408–442.
6. Mierau J.O., Turnovsky S.J. Capital Accumulation and the Sources of Demographic Change // Journal of Population Economics. 2014. Vol. 27. P. 857–894. DOI: 10.1007/s00148-013-0479-3.
7. Kuhn M., Prettner K. Population Age Structure and Consumption Growth: Evidence from National Transfer Accounts // Journal of Population Economics. 2018. Vol. 31. P. 135–153. DOI: 10.1007/s00148-017-0654-z.
8. Zheng Y., Li L., Liu B. The Impact of Low Birth Rate and Aging on the Urban Household Consumption and Output of China // Population & Economics. 2013. No. 6. P. 19–29. (In Chinese).
9. Yao Y. Study on the Influence of Population Age Structure on the Consumption Rate of Provincial Residents // China Development. 2021. Vol. 21, No. 4. P. 28–35. DOI: 10.15885/j.cnki.cn11-4683/z.2021.04.006. (In Chinese).
10. Liu K. The Differential Effects of Demographic Changes on Urban and Rural Consumption Rates: Evidence from Chinese Provincial Panel Data // Population Research. 2016. Vol. 40, No. 2. P. 98-112. (In Chinese).
11. Diamond P.A. National Debt in a Neoclassical Growth Model // American Economic Review. 1965. Vol. 55, No. 5. P. 1126–1150.
12. Zhou M. Research on the Social Environment of Supporting the Aged, Filial Piety and Respect for the Aged under the Background of Population Aging // Aging Research. 2023. Vol. 10. №4,P. 1699-1704. DOI: 10.12677/AR.2023.104227. (In Chinese).
13. Ramsey F.P. A Mathematical Theory of Saving // The Economic Journal. 1928. Vol. 38, No. 152. P. 543–559. DOI: 10.2307/2224098.
14. Keynes J.M. The General Theory of Employment, Interest and Money. London: Macmillan, 1936.
15. Bernanke B.S., Gertler M., Gilchrist S. The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework // Handbook of Macroeconomics. 1999. Vol. 1. P. 1341–1393. DOI: 10.1016/S1574-0048(99)10034-X.

Влияние институциональных факторов на снижение регионального неравенства в России

Тимашев Владимир Игоревич
аспирант, кафедра экономики, АНО ВО «УМЦ» имение В.В. Жириновского, vltimashev@gmail.com,

Лебедев Константин Анатольевич
д.э.н., доцент, АНО ВО «УМЦ» имение В.В. Жириновского, leb.kon1@mail.ru

В статье исследуется влияние институциональной среды на экономическое развитие российских регионов. Раскрывается содержание понятия «институциональные факторы» применительно к региональному уровню; проводится сравнительный анализ развития институциональной среды и экономических показателей в нескольких субъектах Федерации с существенно различающимся уровнем развития. На основе данных региональных документов стратегического планирования и национальных проектов до 2030 года показано, как совершенствование институциональной среды транслируется в конкретные социально-экономические результаты. Отдельное внимание уделено политике выравнивания — одному из ключевых направлений российской пространственной политики, нацеленному на сокращение межрегионального разрыва через развитие базовой инфраструктуры и укрепление институционального потенциала отстающих территорий. Сделан вывод о том, что институциональные факторы оказывают измеримое влияние на уровень регионального неравенства — как через прямое воздействие на экономическую активность территорий, так и через качество реализации политики выравнивания. Устойчивое сокращение межрегиональных диспропорций возможно лишь при сочетании инфраструктурной поддержки с целенаправленным укреплением региональных институтов.

Ключевые слова: институциональная среда, региональное развитие, региональное неравенство, политика выравнивания, межрегиональная дифференциация, национальные проекты, институциональные факторы, пространственная политика.

Межрегиональные различия в России давно стали предметом академических дискуссий и постоянным вызовом для государственной политики. Однако за очевидной статистической картиной разрыва в доходах, производительности и уровне жизни стоит более глубокий вопрос: почему одни территории при сопоставимом ресурсном потенциале развиваются успешнее других? Всё больше исследователей указывают на институциональную среду как на ключевую переменную, во многом определяющую характер и темпы регионального роста.

Актуальность темы определяется тем, что с 2025 года в России реализуется обновлённый пакет из 19 национальных проектов, рассчитанных на период до 2030 года [7]. Значительная часть из них содержит явный или скрытый институциональный компонент: развитие цифрового государства, снижение административных барьеров, формирование инфраструктуры поддержки предпринимательства. Понимание того, как институциональные улучшения влияют на экономику конкретного региона, необходимо для правильной расстановки приоритетов в региональной политике.

Цель статьи — выявить механизмы влияния институциональных факторов на уровень регионального неравенства в России и оценить, в какой мере развитие институциональной среды способно содействовать его сокращению. Эмпирическую базу исследования составили данные Федеральной службы государственной статистики, материалы рейтинговых агентств, региональные стратегии социально-экономического развития, а также научные публикации в области региональной и институциональной экономики.

Понятие «институциональная среда» в применении к регионам охватывает широкий круг явлений: правовую систему и качество правоприменения, регуляторный режим для бизнеса, защиту прав собственности, деловой климат, антикоррупционную составляющую, а также неформальные нормы и традиции хозяйственного поведения. Тюрбеев О. Г. разграничивает формальную и неформальную составляющие региональной институциональной среды: первая формируется нормативно-правовой базой и деятельностью государственных структур, вторая складывается спонтанно через общепринятые в хозяйственном сообществе нормы и практики [1]. Обе составляющие оказывают самостоятельное и взаимодополняющее влияние на экономическую динамику территории.

Институциональная среда влияет на региональную экономику через несколько взаимосвязанных каналов. Первый — привлечение и удержание инвестиций: бизнес чувствителен к предсказуемости правил игры, и даже скромные улучшения в этой сфере способны дать ощутимый прирост инвестиционной активности. Второй — развитие малого и среднего предпринимательства: именно оно является основным работодателем в большинстве российских регионов, а его активность напрямую зависит от доступности административных процедур, барьеров входа на рынок, качества государственных услуг. Третий канал — человеческий капитал: регионы с сильными институтами удерживают квалифицированное население, создавая лучшие условия для профессиональной реализации и защиты имущественных прав граждан [3]. Зубаревич Н. В. прямо указывает, что регионам России нужны прежде всего эффективные институты как двигатель экономического роста, тогда как ставка исключительно на перераспределительную политику без институциональной модернизации не даёт устойчивых результатов [5].

Для понимания масштабов институциональных различий между российскими регионами показательно сравнение нескольких субъектов с существенно различающимся уровнем развития. В качестве примеров выбраны Республика Татарстан — устойчивый лидер по институциональным показателям, Тульская область — регион, добившийся значительного улучшения деловой среды за последнее десятилетие, и Республика Калмыкия — один из наиболее проблемных регионов с точки зрения как институциональной среды, так и социально-экономического развития.

Данные таблицы 1 фиксируют устойчивую взаимосвязь между качеством институциональной среды и экономическими результатами региона. Разрыв в инвестициях на душу населения между Татарстаном и Калмыкией кратен почти пяти — и этот разрыв не случаен: он отражает принципиально различное восприятие инвесторами рисков работы в этих регионах. Тульская область при этом представляет промежуточный и по-своему показательный случай: регион без выдающихся природных ресурсов сумел заметно улучшить свои позиции именно за счёт институциональных реформ — снижения административных барьеров, активной

работы с инвесторами, внедрения регионального инвестиционного стандарта. Бенц Д. С. в контексте анализа Челябинской области указывает на важный методологический момент: оценивать эффективность регионального развития через простую динамику ВРП недостаточно — необходимо учитывать способность региона воспроизводить человеческий капитал и удерживать деловую активность внутри территории [3]. Именно эти качественные характеристики во многом определяются состоянием институциональной среды.

Таблица 1

Сравнительные характеристики институциональной среды и экономического развития отдельных регионов России (2023 г.)

Показатель	Республика Татарстан	Тульская область	Республика Калмыкия
ВРП на душу населения, тыс. руб.	~706	~510	~217
Позиция в рейтинге инвест. привлекательности «Эксперт РА»	1A (максим. потенциал, миним. риск)	2B (средний потенциал, умеренный риск)	5C (низкий потенциал, высокий риск)
Доля убыточных предприятий, %	~21	~25	~42
Объём инвестиций в ОК на душу населения, тыс. руб.	~152	~98	~31
Уровень зарегистрированной безработицы, %	0,4	0,5	3,1

Примечание: данные приведены по Росстату и рейтингу «Эксперт РА» за 2023 год; ВРП — предварительные оценки. Составлено автором по [2; 6].

Особую роль в формировании региональной институциональной среды играет цифровизация государственного управления. Переход к цифровым государственным услугам, электронному документообороту, онлайн-регистрации бизнеса объективно снижает транзакционные издержки для предпринимателей и уменьшает пространство для административного произвола. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» прямо включает задачи по созданию цифровых платформ для государственного управления и повышению качества государственных услуг [7]. Регионы, активно использующие возможности цифровой трансформации, получают дополнительное конкурентное преимущество в части снижения издержек для бизнеса, что особенно значимо для территорий, не располагающих крупными сырьевыми активами.

Российская пространственная политика традиционно строится на двух взаимодополняющих логиках. Политика выравнивания ориентирована на сокращение разрыва между регионами-лидерами и отстающими территориями через перераспределение ресурсов и развитие базовой инфраструктуры. Политика поляризованного развития, напротив, делает ставку на «опорные регионы» — территории с наибольшим экономическим потенциалом, — стремясь сохранить и укрепить их конкурентные преимущества [4]. Оба направления непосредственно связаны с институциональным измерением регионального неравенства: первое — через создание условий для подтягивания отстающих территорий, второе — через сохранение институциональных преимуществ лидеров.

Зубаревич Н. В. критически оценивает сложившийся дисбаланс: избыточная ориентация на выравнивание ведёт к значительным бюджетным расходам без устойчивого результата, поскольку не устраняет структурных причин отставания, а лишь смягчает его симптомы [5]. Для получения долгосрочного эффекта политика выравнивания должна включать не только финансовую поддержку, но и активную работу по укреплению региональных институтов — иначе трансферты превращаются в постоянную дотацию без шансов на формирование самостоятельной экономической базы.

Анализ национальных проектов 2025–2030 годов показывает, что выравнивающая логика реализуется прежде всего через нацпроект «Инфраструктура для жизни», предусматривающий масштабные вложения в коммунальную и транспортную инфраструктуру регионов. По оценкам Правительства РФ, только на реализацию нацпроектов нового цикла предполагается направить около 40 трлн рублей [7]. Значительная часть этих средств адресована регионам с наиболее острыми инфраструктурными дефицитами. Принципиально важно, что такая поддержка создаёт предпосылки для улучшения делового климата: ни один серьёзный инвестор не будет рассматривать территорию с неудовлетворительными дорогами, ненадёжным энергоснабжением и деградирующей коммунальной системой.

Показательным примером эффектов качественной институциональной среды для отстающего региона служит опыт ряда дальневосточных субъектов Федерации. Режим территорий опережающего развития (ТОР), создавший для инвесторов упрощённые административные процедуры, налоговые льготы и гарантии стабильности условий хозяйствования, обеспечил заметный прирост инвестиционной активности в регионах, которые прежде находились в устойчивом аутсайдерском положении. По данным Росстата, Дальневосточный федеральный округ в 2022–2023 годах показал наибольшие темпы роста инвестиций среди всех федеральных округов страны [2]. Позитивная динамика была достигнута прежде всего за счёт изменения институционального режима, а не за счёт природных преимуществ территорий — что само по себе является весомым аргументом в пользу приоритета институциональных реформ.

Таблица 2

Ключевые проблемы институциональной среды отстающих регионов и возможные пути их решения в рамках национальной политики

Проблема	Экономический эффект	Инструменты решения
Слабая защита прав собственности	Отток инвестиций, теневизация экономики	Цифровизация судопроизводства, совершенствование правоприменения
Высокие административные барьеры	Снижение деловой активности, рост издержек	Нацпроект «Эффективная и конкурентная экономика», инвестиционный стандарт
Дефицит квалифицированных кадров	Ограничение производительного потенциала	Нацпроект «Кадры», поддержка региональных вузов и колледжей
Слабая цифровая инфраструктура госуправления	Высокие транзакционные издержки для бизнеса	Нацпроект «Экономика данных», развитие МФЦ и Госуслуг
Инфраструктурные дефициты	Непривлекательность для частных инвесторов	Нацпроект «Инфраструктура для жизни», механизмы ТОР

Источник: составлено автором по [5; 7].

Данные таблицы 2 наглядно демонстрируют, что большинство ключевых институциональных проблем отстающих регионов имеют соответствующие инструменты решения в рамках уже принятых документов государственной политики. Это важный вывод: проблема нередко заключается не в отсутствии инструментов, а в недостаточной последовательности их применения и слабой координации между федеральным и региональным уровнями власти.

Для регионов с устойчивым отставанием — в частности, таких как Республика Калмыкия — институциональное развитие должно начинаться с базовых условий: повышения прозрачности бюджетных расходов, снижения коррупционного давления на бизнес, улучшения качества государственных услуг через цифровизацию. Параллельно необходима работа с неформальными институтами — формирование деловой культуры, ориентированной на долгосрочное сотрудничество. Реализация нацпроекта «Инфраструктура для жизни» создаёт для этого материальную основу, однако без целенаправленного институционального строительства инфраструктурные инвестиции дадут лишь ограниченный и временный эффект [1]. Иными словами, политика выравнивания, ориентированная на долгосрочный результат, требует смещения акцента: от простого финансирования дефицитов — к формированию среды, в которой регион постепенно приобретает способность генерировать экономический рост собственными силами.

Вместе с тем политика выравнивания через институциональное развитие сталкивается с рядом системных ограничений. Институциональные изменения требуют длительного времени для реализации и ещё большего — для проявления экономических результатов. Их эффект с трудом поддаётся измерению в краткосрочной перспективе, что создаёт соблазн для органов управления переориентироваться на более видимые, но менее фундаментальные меры — разовые субсидии, прямые трансферты. Кроме того, институциональные реформы нередко встречают сопротивление со стороны региональных элит, заинтересованных в сохранении непрозрачности и монополии на доступ к ресурсам [4].

Проведённый анализ позволяет сформулировать ряд выводов. Институциональная среда представляет собой самостоятельный и значимый фактор регионального экономического развития, действующий через несколько каналов: привлечение инвестиций, развитие предпринимательства, удержание человеческого капитала. Сравнение Республики Татарстан, Тульской области и Республики Калмыкия показывает, что различия в институциональном качестве устойчиво коррелируют с разрывом в ключевых экономических показателях — ВРП на душу населения, инвестиционной активности, уровне безработицы.

Политика выравнивания, реализуемая в рамках национальных проектов 2025–2030 годов, содержит выраженную инфраструктурную составляющую, которая создаёт базовые условия для сокращения межрегионального разрыва. Вместе с тем устойчивый эффект достижим лишь при условии, что инфраструктурная поддержка дополняется системной работой по укреплению региональных институтов. Практика Дальнего

Востока убедительно показывает: при целенаправленном изменении институционального режима даже хронически отстающие территории способны демонстрировать опережающую инвестиционную динамику.

Таким образом, институциональные факторы влияют на региональное неравенство через два взаимосвязанных механизма. С одной стороны, сильные институты притягивают инвестиции и удерживают человеческий капитал в регионах, уже имеющих конкурентные преимущества, — что при прочих равных усиливает дифференциацию. С другой — целенаправленное институциональное развитие отстающих регионов способно переломить эту инерцию, как показывает опыт Дальнего Востока. Именно поэтому снижение регионального неравенства требует не только перераспределения финансовых ресурсов, но и адресной работы по укреплению институциональной среды периферийных территорий.

Приоритетными направлениями совершенствования политики выравнивания с институциональных позиций представляются: включение институциональных показателей в систему мониторинга реализации национальных проектов на региональном уровне; разработка дифференцированных программ институционального развития для регионов с устойчивым отставанием; усиление координации между федеральными и региональными инструментами поддержки деловой среды; повышение роли цифровой трансформации государственного управления как инструмента снижения транзакционных издержек для бизнеса в периферийных регионах.

Литература

1. Тюрбеев О. Г. Институциональные факторы развития региона (на примере Республики Калмыкия) // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 6. С. 171–176.
2. Федеральная служба государственной статистики. Регионы России: социально-экономические показатели — 2023. М.: Росстат, 2023. 1132 с.
3. Бенц Д. С. Эффективность пространственного развития территории как индикатор оценки деятельности региональной власти: кейс Челябинской области // Управленец. 2021. Т. 12. № 6. С. 49–66.
4. Зубаревич Н. В. Развитие российского пространства: барьеры и возможности региональной политики // Мир новой экономики. 2017. Т. 11. № 2. С. 46–57.
5. Зубаревич Н. В. Стратегия пространственного развития: приоритеты и инструменты // Вопросы экономики. 2019. № 1. С. 135–145.
6. Рейтинговое агентство «Эксперт РА». Инвестиционная привлекательность регионов: новые вызовы и возможности для инвесторов. М., 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://raexpert.ru/researches/regions/invest_regions_2024/ (дата обращения: 15.02.2026).
7. Официальный сайт национальных проектов Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://национальныепроекты.рф (дата обращения: 15.02.2026).

The impact of institutional factors on reducing regional inequality in Russia

Timashev V.I., Lebedev K.A.

ANO VO "UMC" estate of V.V. Zhirinovsky

The article examines the influence of the institutional environment on the economic development of Russian regions. The concept of «institutional factors» is elaborated at the regional level; a comparative analysis of institutional environment development and economic indicators across several federal subjects with significantly different development levels is conducted. Based on regional strategic planning documents and national projects through 2030, the article demonstrates how improvements in the institutional environment translate into concrete socioeconomic outcomes. Special attention is given to equalization policy — one of the key directions of Russian spatial policy aimed at reducing the interregional gap through basic infrastructure development and strengthening the institutional capacity of lagging territories. The conclusion is drawn that institutional factors have a measurable impact on the level of regional inequality — both through direct effects on the economic activity of territories and through the quality of equalization policy implementation. A sustainable reduction of interregional disparities is possible only through the combination of infrastructure support and purposeful strengthening of regional institutions.

Keywords: institutional environment, regional development, regional inequality, equalization policy, interregional differentiation, national projects, institutional factors, spatial policy.

References

1. Tyurbeev, O. G. “Institutional Factors of Regional Development (Based on the Case of the Republic of Kalmykia).” Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2018, No. 6, pp. 171–176.
2. Federal State Statistics Service. Regions of Russia: Socioeconomic Indicators – 2023. Moscow: Rosstat, 2023. 1132 p.
3. Benz, D. S. “The Efficiency of Spatial Development of a Territory as an Indicator for Assessing the Performance of Regional Authorities: The Case of the Chelyabinsk Region.” Upravlenets. 2021, Vol. 12, No. 6, pp. 49–66.
4. Zubarevich, N. V. “Development of Russian Space: Barriers and Opportunities for Regional Policy.” The World of the New Economy. 2017. Vol. 11. No. 2. Pp. 46–57.
5. Zubarevich N. V. Spatial Development Strategy: Priorities and Instruments // Voprosy Ekonomiki. 2019. No. 1. Pp. 135–145.
6. Expert RA Rating Agency. Investment Attractiveness of Regions: New Challenges and Opportunities for Investors. Moscow, 2024 [Electronic resource]. URL: https://raexpert.ru/researches/regions/invest_regions_2024/ (accessed: 15.02.2026).
7. Official Website of National Projects of the Russian Federation [Electronic resource]. URL: https://национальныепроекты.рф (accessed: 15.02.2026).

Особенности развития трансформационных процессов в экономических системах

Трубникова Нина Вадимовна
кандидат философских наук, доцент, Институт мировой экономики и бизнеса экономического факультета, Российский университет дружбы народом им. Патриса Лумумбы, trubnikova-nv@rudn.ru

Технологические инновации и их масштабирование привели к значительным социально-экономическим трансформациям, которыми характеризуется развитие современного мира. В настоящее время происходит формирование новой мировой экономики, в основе которой лежит Четвертая промышленная революция, и начало новой эры тотального транзита. Мировая экономика приобретает новые качества, основываясь на вещах, кардинально отличающихся от тех, которые имели место в прошлом. В статье автором проведён критический анализ эволюции и состояния исследований и подходов исследователей к определению сущности трансформации и трансформационных процессов. Указано на незавершённость положений теории экономической трансформации. Приведено авторское видение предметной направленности исследований трансформационных процессов в экономических системах. Представлены отличия трактовки трансформаций в разных теориях и научных течениях.

Цель статьи заключается в раскрытии особенностей трансформационных процессов и их развития в современных экономических системах с уточнением содержания понятия. Для достижения поставленной цели *методологической базой* послужил системный подход, основанный на использовании общих методов научного познания; методов, отражающих как эмпирический, так и теоретический уровни выполненного авторского исследования.

Ключевые слова: трансформация, трансформационный процесс, трансформационный переход, трансформация экономических систем.

Введение

Трансформационные процессы в разных сферах жизнедеятельности общества, в том числе и экономических системах, – являются текущей необходимостью, поскольку разноплановые трансформации обусловливаются новыми потребностями, отношениями, технологиями, вызовами, другими составляющими меняющейся внутренней и внешней среды.

Однако их течение свидетельствует об отсутствии чёткого видения предпосылок и последствий, обоснованной разработке комплекса необходимых для действенных преобразований мер. На проблематику трансформационных процессов в экономике в разное время обращали внимание в своих трудах зарубежные и отечественные учёные и практики, среди которых А. Берл, Э. Бернштейн, Т. Веблен, Э. Домар, К. Кларк, Г. Минз, Л. Морган, Р. Титмас, А. Тойнби, А. Тоффлер, Ж. Форрестье, Э. Хансен, Р. Харрод, Б. Шаванс. Л.И. Абалкин, С.Ю. Глазьев, А.И Добрынин, С.А. Дятлов, В.Я. Иохин, В.М. Кудров, В.И. Кушлин, Д.С. Львов и др.

Тем не менее, по настоящее время нерешённой остаётся проблема общих теоретико методологических основ трансформационных процессов в когнитивно-инструментальном, экзегетическом и идеологическом аспектах, как следствие, обуславливая востребованность дальнейших исследований, которые бы углубляли определение теоретико-методологических основ трансформационных процессов в национальных экономиках.

Основная часть

В мировой экономике веками происходит непрерывная разномасштабная трансформация, анализ и оценка которой отражены в ряде исследований и публикаций. В экономических учениях, начиная с теории «четырёх веков» А. Смита, предпринимались попытки построения различных теорий: определяющей роли орудий труда; цивилизационной; общественно-экономических формаций; народного капитализма, государства «всеобщего благосостояния» и смешанной экономики структурной трансформации; современного экономического роста и др.

Как видим, временн*а*я и содержательная разнонаправленность указанных исследований во многом и обуславливает разнообразие взглядов исследователей на сущность трансформационных процессов в государствах мира, мировом хозяйстве и национальных экономических системах, а, следовательно, и в их отдельных секторах.

Несмотря на то, что во второй половине XX века мир увидел новую науку – транзитологию, представленную в виде «новой» теории переходных экономик, по настоящее время не существует единого мнения о содержании понятий, среди которых «трансформация», «структурная трансформация», «структурные сдвиги», «структурные преобразования», а контуры общей теории экономических трансформаций не вырисовываются даже отдалённо. В тоже время, необходимость раскрытия сущности трансформации необходима, поскольку при наличии разнообразия соответствующих теорий и концепций не решены важнейшие экономические проблемы.

Например, в данном случае по трансформационной теории финансового посредничества, финансовые посредники преобразуют рыночные обязательства в собственные. В то же время «трансформация» продолжает быть неопределённым сроком и у многих руководителей различных сфер деятельности. В частности, по мнению Г. Таккара (G. Thakkar): «…каждый хочет трансформации, но никто не знает её точного определения» [2]. Независимо от дефиниции, руководители отрасли согласны с тем, что преобразование связано с затратами, производительностью и эффективностью, предоставляя гибкость для роста и ускорения выхода на новые рынки, облегчая интеграцию приобретённых компаний, создавая большую прозрачность и предоставляя новые бизнес-идеи.

Сложность исследований трансформационных процессов обусловлена их многогранностью и многоаспектностью, с необходимостью их уточнения и конкретизации. В целом трансформация рассматривается в различных теоретических течениях с помощью многочисленных подходов: воспроизводственного, процессного, формационного, цивилизационного, диалектического, институционального, управленческого, ситуационного, элементного, уровневого, функционального, информационного, системного (табл.1).

Неоднозначность толкования сущности трансформации обусловлена её рассмотрением как относительно выражения этой категории в терминах различных экономических концепций, так и заложенного в них

содержания, представлений о необходимых качественных преобразованиях.

Понятие «трансформация» (от лат. *transformatio* - изменять), означает «…её преобразования, структуры, формы и функции, организации, отношений и интересов, компонентов и параметров, пропорций и связей, которые совокупно вызывают изменения целевой направленности действий экономических агентов и роли того или иного сектора в национальной экономике» [6].

Трансформация состоит из ряда синонимов - преобразование – отражение, видоизменение, модификация, вариация, вариант, версия; ревизия, переворот, смена, перерождение, метаморфоза, перевоплощение, перелом, перестройка, пересмотр, трансформирование, вращение, перерастание, переход.

В социальных науках термин «трансформация» используется с 1940-х годов для описания радикальных структурных изменений, перехода общества к качественно новому состоянию организации. Например, К. Полани (K. Polanyi) в 1944 году отметил большую трансформацию как целостное преобразование, в рамках которого осуществляется эволюционный переход к новой экономической системе [8].

Таблица 1

*Подходы к определению природы трансформации**

Название	Характеристика
Воспроизводственный	- определяет такие основные свойства трансформации социально-экономического процесса: цикличность, комулятивность, нелинейность и эволюционность.
Процессный	-рассматривает трансформацию как серию взаимосвязанных процессов, которые реализуются в определённой последовательности и являются длительными во времени. Выделяют процессно-радикальный и процессно-эволюционный подходы, которые позволяют более полно раскрыть особенности кардинальности и стремительности течения трансформационных процессов. Предпосылкой формирования принципов трансформации является вопрос о её прерванности или непрерывности. Самый распространённый первый подход определяет трансформацию как дискретный процесс, отождествляемый с реформами. Второй подход определяет трансформацию непрерывной и рассматривает её либо как длительный общественно-исторический процесс, либо как атрибут повседневной социальной реальности.
Исторический	-рассматривает трансформацию как определённый этап исторического развития.
Формационный	-теория и методология структурной трансформации экономических систем выявляет общие теоретико-методологические основы структурной трансформации экономических систем и механизмов их реализации в условиях становления рыночной экономики.
Цивилизационный	-рассматривает трансформацию через призму развития человеческой цивилизации
Институциональный	-анализирует объекты трансформации, выделяет две группы институциональных трансформаций: трансформацию формальных институтов и трансформацию неформальных институтов.
Диалектический	-отмечает, что трансформация в основном характеризует не функционирование, а развитие системы
Управленческий	-подчёркивает необходимость обеспечения трансформационных процессов в жизнедеятельности общества
Уровневый сфере	-понимает под трансформацией определённый уровень трансформационных сдвигов, превышение которого будет заставлять государства принимать корректирующие меры по изменению статус-кво в трансформируемой
Функциональный	-определяет способность (на всех уровнях её проявления) к трансформационным изменениям. Рассматривает трансформацию как важный фактор социально-экономического развития
Информационный	отмечает, что в современных условиях важнейшим направлением глобальной трансформации становится переход к информационной экономике, где отличительной чертой является развитие инфраструктурных видов экономической деятельности, в основе которых лежит применение информационных ресурсов и технологий
Системный	-применяется в контексте теории экономического развития, предполагает выявление общей системообразующей связи, благодаря которой реализуется свойство целостности применительно к элементам системы, способного выполнять относительно самостоятельные системные функции. Связь элементов с целостностью является своеобразным критерием реализации системного подхода. При таком подходе трансформация является имманентной особенностью национальных экономик, которая происходит постоянно и является явлением непрерывного изменения формы

Составлено автором

Однако, на наш взгляд, последние понятия представляют собой одни из многочисленных содержательных характеристик более ёмкого понятия «трансформация» и не могут претендовать на идентичность с ним.

Следовательно, предметная направленность исследований трансформационных процессов в экономических системах включает определённые элементы (рис. 1).

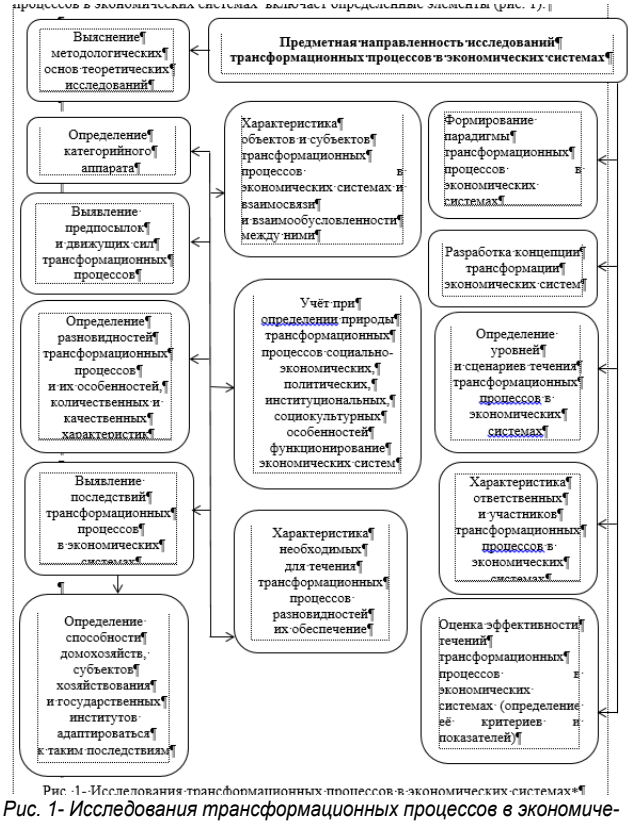


*Рис. 1- Исследования трансформационных процессов в экономических системах**

**Разработано автором*

Большая экономическая энциклопедия определяет трансформацию в качестве «…взаимодействия различных процессов и явлений в сфере экономики, политики и других сферах, которые в результате обеспечивают формирование нового качества социальной системы в целом» [1]. Впрочем, по нашему убеждению, подобное определение не даёт чёткого представления о трансформации процессов вследствие такого взаимодействия системы (тем более, непонятно, каким образом могут взаимодействовать между собой различные процессы и явления).

Представители концепции регулируемой рыночной экономики, так называемой ордолиберальной школы неоинституционализма, которые в своих убеждениях отстаивают социальную справедливость и экономическую стабильность, трансформацию представляют в качестве термина хозяйственных порядков, в которых все изменения, претерпевающие экономической системой оцениваются с учётом изменения её структуры.

Исследования источников свидетельствуют о расхождении мнений и суждений в отношении понятия «трансформация», когда одни авторы [3, 10] понимают её в качестве «коренного преобразования экономической системы вследствие изменения структуры и порядка», другие считают достаточной «…любую замену даже отдельных конституционных порядков признаков другими, благодаря которым старый порядок (его отдельная сфера) заменяются новым» [8].

В свою очередь, в частности Э. Тоффлер (A. Toffler), в рамках понятия «глобальная трансформация общества», к оценке видоизменения общества в мировом масштабе, под трансформацией понимает «…значительные качественные скачки в общественном развитии, каждый из которых предполагает его радикальное изменение, или даже отрицание предыдущего опыта» [16]. Утверждая при этом, что такой характер присущ движению всем экономическим системам.

В то же время французский экономист Б. Шаванс (B. Chavance) утверждает о радикальных дискретных изменениях в политическом режиме, формах собственности и механизмах координации, которые несёт в себе процесс трансформации.

С вышесказанным, на наш взгляд, также нельзя вполне согласиться, поскольку, во-первых, только преобразование структуры экономической

системы без учёта количественных и качественных изменений её элементов не свидетельствует о полной или частичной трансформации. Во-вторых, неправомерно ограничивать последствия трансформационных процессов лишь радикальными изменениями без учёта разнообразия возможных изменений. В-третьих, непонятно, каким образом может происходить устранение излишков (каких? – Н.Т.) за счёт согласования логики вещей (каких? – Н.Т.) и логики человеческой субъективности, поскольку такое согласование априори невозможно.

С.В. Любимцева. например, акцентирует внимание на том, что трансформация как эволюционный процесс развития социально-экономической системы является прогрессирующим преобразованием её структуры, причиной которого служит изменение составляющих, выходящих за пределы возможностей самоорганизации системы на прежнем уровне [9].

Вызывает, на наш взгляд, сомнение и определение трансформации как длительного общественно-исторического процесса изменения объектных форм на основе причинной и

количественно-качественной детерминации вследствие объективных условий и субъективных факторов, обусловливающих её направленность, поскольку трансформация не может сводиться только к изменению объектных форм.

Основоположник неоинституционализма **Р. Коуз (**Ronald Harry Coase**) считал, что** системную трансформацию необходимо изучать в рамках теории институционального поворота, основанной на ограниченной рациональности поведения субъектов и возникновении трансакционных издержек.

В данном случае институциональный поворот, который также можно считать корпоративным или системным «…является следствием взаимозависимости институциональных правил игры, стратегий игроков, выбранных в рамках соответствующих правил, их попыток изменить правила ради личной выгоды. Предотвращение несоответствия индивидуальных выгод от экономической деятельности общественным (внешним эффектам), обусловленной нечёткими правами собственности, требуют вмешательство государства в хозяйственный процесс путём формирования институтов, обеспечивающих эффективную структуру прав деятельности» [3].

Кром того, трансформацией целесообразно считать «…любую замену даже отдельных образующих порядок признаков другими, благодаря которым старый порядок (или его часть) заменяются новым» [6].

По сути, с рыночной точки зрения, системная трансформация - «…объективно обусловленный историческим развитием мирового хозяйства процесс, заключающийся в переходе от системы одного типа к другому путём всестороннего изменения форм централизованной плановой системы формами рыночной» [8]

В свою очередь революционная трансформация предполагает с одной стороны «…как трансформер военные перевороты (через военные действия создаются условия выхода на новую траекторию функционирования, но не развития, поскольку вопросы реформирования национальной социально-экономической системы не решаются)» [17]. С другой стороны, «…кризис как трансформер в контексте данной траектории развития мог бы сформировать «инновационный прорыв» стран периферии и изменение структуры рыночного ядра», чего до сих пор не произошло» [13].

Отмечается также, что трансформация - некоторый этап развития, скачок, знаменующий перерождение системы. Все количественные изменения и качественные усовершенствования, происходящие до прыжка, - развитие по горизонтали, модернизация системы. Однако, на наш взгляд, такой подход нивелирует саму возможность учёта одного из непременных признаков трансформации как непрерывность трансформационных процессов. В. Сингх (V. Singh), С. Крейгер (S. M., Krager), говорят о трансформации как изменении структуры объекта с целью обеспечения его новых функциональных возможностей или усовершенствования уже имеющихся [18]. Впрочем, трансформация, во-первых, не может ограничиваться лишь изменением структуры объекта, а не материализоваться только в обеспечении его новых функциональных возможностей или совершенствовании уже имеющихся.

М. Делягин толкует «…трансформацию как постоянную форму жизнедеятельности, движения, в ходе которой сосуществуют старое и новое, рождаются и в определённых условиях выживают и развиваются инновационные направления: материально-техническая и социальная база НТП, реформы, социальные последствия, а иногда и негативные для общества новообразования и деформации» [4,5].

В этой связи, по нашему мнению, во-первых, не целесообразно сводить трансформеры только к рыночному механизму и кризисам функционирования и развития структурных элементов социально-экономических систем, поскольку при таком подходе игнорируются политические, нормативно-правовые, организационно-методические, информационно-аналитические, технологические, социокультурные предпосылки, а также субъективные факторы трансформационных процессов. Во-вторых, трансформационные процессы в социально-экономических системах (подсистемах) должны рассматриваться не только на мега -, макро - , мезо-,микро -, но и на метауровне, то есть уровне экономических и валютных союзов и содружеств стран мира.

Трансформационные процессы интерпретируются как:

– закономерные явления стадийного характера, которые несут в себе возможности качественного изменения экономической системы с исключением её неэффективных элементов;

– долгосрочные изменения в экономических структурах в пространстве и времени;

– период, завершающийся условным выходом страны на новый уровень устойчивого экономического роста и стабилизацией социально-политических структур, которые коренным образом меняют систему национального хозяйства, темпы развития производства, поведение субъектов и взаимодействие экономических институтов.

Отметим, что развитие трансформационного процесса обусловлено рождением возмущения (трансформатора), вызывая деформацию системы и многочисленные цепные деформации её структурных элементов (подсистем).

Трансформационные процессы в любой сложной социально-экономической системе предполагают как количественные, так и качественные преобразования. Причём, «…изменяя целенаправленно и регулярно статус-кво, собственники и менеджмент бизнес-структур являются одновременно субъектами и объектами трансформационных процессов, а изменения внутренней и внешней среды не только создают новые условия для их предпринимательства, но и влекут за собой трансформацию их структур и систем управления» [7].

В то же время экономическую трансформацию толкуют и как преобразование структур, форм и способов экономической деятельности, изменение е` целевой направленности.

Общей позицией учёных является наличие таких ключевых моментов в трактовке трансформации как экономического явления:

1) «…преобладание качественных преобразований экономической системы (изменение, преобразование вида, формы, существенных свойств), что приводит к изменению структуры и форм и способов экономической деятельности;

2) необходимость толчка к нарушению стабильного функционирования и перехода в состояние неравновесия;

3) неотвратимости количественных (элементы системы, содержание подсистем, сложность структуры) и качественных (свойства элементов и связей между ними, характеристики структурированности и уровня системы) изменений различной интенсивности и направленности;

4) результат может иметь как прогрессивный, так и регрессивный характер» [12].

Трансформация - это процесс перехода социально-экономической системы из одного в качественно другое состояние. В трансформации социально-экономической системы видят не только революционные преобразования, но и эволюционное развитие как объективный процесс, даже несмотря на то, что современная нелинейность развития социально-экономических систем порождает множество случайностей и закономерностей.

Принципы трансформации экономической системы подразделяют на метапринципы, когнитивные и методологические принципы.

В частности, метапринципы основаны на фундаментальных принципах бытия, когда механизм трансформации не останавливается в период отсутствия развития системы, обеспечивая непрерывность социально-исторического процесса. Когнитивные принципы раскрывают предметную сферу трансформации, а методологические (детерминация, динамика) устанавливают средства и технологии. Обозначенным принципам свойственен общий принцип синергизма, который проявляется через «…двойственность внутреннего строения экономической системы как единства структуры и функций, определяющего дуальный характер описания её трансформации: процессуально – в качестве чередования диалектического и синергетического циклов, и предметно – как изменение состояний, составляющих данную экономическую систему объектов и уровней их структурной организации» [15].

Следовательно, на наш взгляд, трансформационные процессы в экономической системе-это: многомерный и многоуровневый переход экономической системы от одного качественного состояния к другому; эволюционное преобразование, длительные и целенаправленные количественно-качественные изменения в системе экономических отношений; институтов собственности и организационно-правовых форм и принципов функционирования экономических агентов.

Заключение

Таким образом, отсутствие однозначного толкования сущности трансформационных процессов в экономических системах обуславливает насущную необходимость углубления научных исследований в данной сфере, в ходе которых должны быть уточнены их содержание, составляющие принципы организации и течения, предпосылки возникновения и последствия реализации. Это позволит более обоснованно подходить к оценке перспективных и текущих трансформационных процессов как в экономической системе страны в целом, так и в отдельных секторах отечественной экономики.

Литература

1. Большая экономическая энциклопедия. – М. : Эксмо, 2007. – 816 с.
2. Васин С. М. Трансформация социально-экономической системы региона : автореф. дис. … д-ра экон.наук : спец. 08.00.01; 08.00.05 / С. М. Васин. – СПб., 2007. – 37 с.
3. Ватутина Л. А. Трансформация инфраструктуры предпринимательства при переходе к информационной экономике / Л. А. Ватутина, А. Г. Кузнецова, Е. Б. Фоменко // Наука и бизнес: пути развития.– 2015. – № 12. – С. 27–30.
4. Делягин М. Конец эпохи: осторожно, двери открываются! : в 2 т. М. : Книжный мир, 2018. Т. 1: Общая теория глобализации.
5. Делягин М. Конец эпохи: осторожно, двери открываются! М. : Политиздат : Книжный мир, 2020. Т. 2:Специальная теория глобализации.
6. Дроздович Л. И. Теоретико-методологические аспекты трансформации экономических систем/ Л. И. Дроздович // Экономическая наука сегодня. – 2015. – № 4. – С. 48–62.
7. Каминская А. О. Государственное регулирование трансформационной экономики / А. О. Каминская,Е. В. Наливайченко // Известия ВолгГТУ. – 2016. – № 16. – С. 20–25.
8. Карпунина Е. К. Трансформация как способ развития экономической системы / Е. К. Карпунина// Вестник ТГУ. Гуманитарные науки. Экономика. – 2011. – Вып. 4 (96). – С. 27–34.
9. Любимцева С.В. Трансформация экономических систем: направления, тенденции, перспективы: автореф. дис. … д-ра эконом. наук. М., 2004.
10. Маркелов А. Ю. Трансформация фирмы в процессе развития институтов современной экономики: теория, методология, практика : автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра экон. наук : спец. 08.00.01– экономическая теория / А. Ю. Маркелов. – Саратов, 2009. – 33 с.
11. Мельников Д. В. Особенности трансформации отношений собственности в России / Д. В. Мельников// Вестник ЮУрГУ. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 128–134. – (Серия «Экономика и менеджмент»).
12. Плотников Д. А. Трансформация экономической системы России в переходный период : дис. ... канд. экон. наук : спец. 08.00.01 – экономическая теория / Д. А. Плотников. – Омск, 2005. – 239 с.
13. Смелик Н. Л. Принципы трансформации экономической системы / Н. Л. Смелик // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 126–130.
14. Стеблякова Л. П. Трансформация экономических систем: теория и практика : автореф. дис. на соискание учёной степени д-ра экон. наук : спец. 08.00.01 – экономическая теория / Л. П. Стеблякова. – М.,2010. – 54 с.
15. Тесленко И. Б. Институциональный анализ трансформационных процессов в российской экономике: автореф. дис. на соискание учёной степени д-ра экон. наук : спец. 08.00.01 – экономическая теория/ И. Б. Тесленко. – Владимир, 2009. – 30 с.
16. Тоффлер Э. Третья волна : пер. с англ. / Э. Тоффлер. – М. : АСТ, 2002. – 776 с.
17. Шаповалов В. Ю. Роль социальных трансформаций в процессе развития общества / В. Ю. Шаповалов// Теория и практика общественного развития. – 2010. – № 4. – С. 9–12.
18. Singh V. Innovations in design through transformation: a fundamental study of transformation principles/ V. Singh, S. M. Skiles, J. Krager, C. C. Seepersad // Journal of Mechanical Design. – 2009. – Vol. 131. – P. 18.

Features of the development of transformation processes in economic systems

Trubnikova N.V.
People's Friendship University of Russia

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

Technological innovations and their scaling have led to significant socio-economic transformations that characterize the development of the modern world. A new global economy is currently being formed, based on the Fourth Industrial Revolution, and the beginning of a new era of total transit. The global economy is acquiring new qualities based on things that are radically different from those that took place in the past. In the article, the author conducted a critical analysis of the evolution and state of research and research approaches to determining the essence of transformation and transformational processes. It is pointed out that the logical incompleteness of the provisions of the theory of economic transformation. The author's vision of the subject area of research on transformational processes in economic systems is given. The differences in the interpretation of transformations in different theories and scientific trends are presented.

The purpose of the article is to reveal the features of transformation processes and their development in modern economic systems, clarifying the content of the concept. To achieve this goal, the methodological basis was a systematic approach based on the use of general methods of scientific knowledge; methods reflecting both empirical and theoretical levels of the author's research.

Keywords: transformation, transformation process, transformation transition, transformation of economic systems.

References

1. The Great Economic Encyclopedia. – Moscow: Eksmo, 2007. – 816 p.
2. Vasin, S. M. Transformation of the Regional Socio-Economic System: Abstract of a Doctor of Economics Dissertation: special issue. 08.00.01; 08.00.05 / S. M. Vasin. – St. Petersburg, 2007. – 37 p.
3. Vatutina, L. A. Transformation of Entrepreneurship Infrastructure in the Transition to an Information Economy / L. A. Vatutina, A. G. Kuznetsova, E. B. Fomenko // Science and Business: Paths of Development. – 2015. – No. 12. – pp. 27–30.
4. Delyagin, M. End of an Era: Beware, the Doors Are Opening! : in 2 volumes. Moscow: Knizhny Mir, 2018. Vol. 1: General Theory of Globalization.
5. Delyagin, M. The End of an Era: Beware, the Doors Are Opening! Moscow: Politizdat: Knizhny Mir, 2020. Vol. 2: Special Theory of Globalization.
6. Drozdovich, L. I. Theoretical and Methodological Aspects of the Transformation of Economic Systems / L. I. Drozdovich // Economic Science Today. - 2015. - No. 4. - P. 48-62.
7. Kaminskaya, A. O. State Regulation of the Transformational Economy / A. O. Kaminskaya, E. V. Nalivaichenko // Bulletin of VolGTU. - 2016. - No. 16. - P. 20-25.
8. Karpunina E. K. Transformation as a way of developing an economic system / E. K. Karpunina // Bulletin of Tomsk State University. Humanities. Economics. - 2011. - Issue 4 (96). - Pp. 27-34.
9. Lyubimtseva S. V. Transformation of economic systems: directions, trends, prospects: author's abstract. diss. ... Doctor of Economic Sciences. Moscow, 2004.
10. Markelov A. Yu. Transformation of a firm in the process of developing modern economic institutions: theory, methodology, practice: author's abstract. diss. for the degree of Doctor of Economic Sciences: specialty 08.00.01 - economic theory / A. Yu. Markelov. - Saratov, 2009. - 33 p.
11. Melnikov D. V. Features of the Transformation of Property Relations in Russia / D. V. Melnikov // Bulletin of SUSU. - 2015. - Vol. 9, No. 2. - Pp. 128-134. - (Series "Economics and Management").
12. Plotnikov D. A. Transformation of the Economic System of Russia in the Transition Period: Dis. ... Cand. Sciences in Economics: spec. 08.00.01 - economic theory / D. A. Plotnikov. - Omsk, 2005. - 239 p.
13. Smelik N. L. Principles of Transformation of the Economic System / N. L. Smelik // Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University. - 2014. - No. 36. - Pp. 126-130.
14. Steblyakova L. P. Transformation of Economic Systems: Theory and Practice: Abstract of a Doctor of Economics Dissertation: Specialist 08.00.01 – Economic Theory / L. P. Steblyakova. – Moscow, 2010. – 54 p.
15. Teslenko I. B. Institutional Analysis of Transformation Processes in the Russian Economy: Abstract of a Doctor of Economics Dissertation: Specialist 08.00.01 – Economic Theory / I. B. Teslenko. – Vladimir, 2009. – 30 p.
16. Toffler E. The Third Wave: Translated from English / E. Toffler. – Moscow: AST, 2002. – 776 p.
17. Shapovalov V. Yu. The Role of Social Transformations in the Process of Society Development / V. Yu. Shapovalov// Theory and Practice of Social Development. - 2010. - No. 4. - P. 9-12.
18. Singh V. Innovations in design through transformation: a fundamental study of transformation principles / V. Singh, S. M. Skiles, J. Krager, C. C. Seepersad // Journal of Mechanical Design. - 2009. - Vol. 131. - P. 18.

Совершенствование теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах

Чжэн Вэй
аспирант кафедры менеджмента, Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрены теоретические и методологические аспекты управления изменениями в экономических системах в условиях высокой динамики и неопределённости внешней среды. Проведён анализ отечественных и зарубежных научных подходов к управлению изменениями, выявлены их ключевые особенности и ограничения, связанные с фрагментарностью и недостаточной интеграцией различных аспектов трансформационных процессов. Обоснована необходимость совершенствования теоретико-методологического подхода к управлению изменениями, обеспечивающего комплексное и согласованное воздействие на экономические системы. Предложен подход, основанный на интеграции системного, процессного и институционального подходов, учитывающий многоуровневый характер управления, непрерывность изменений, влияние институциональной среды и необходимость адаптивного управления с использованием механизмов обратной связи. Разработана концептуальная модель управления изменениями, отражающая взаимосвязь ключевых элементов и направленная на обеспечение устойчивого развития экономических систем.

Ключевые слова: управление изменениями, экономические системы, теоретико-методологический подход, системный подход, процессный подход, институциональный подход, устойчивое развитие, адаптивность, управленческие решения, трансформационные процессы.

Цель исследования

Целью исследования является совершенствование теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах на основе интеграции системного, процессного и институционального подходов, обеспечивающего комплексное и согласованное управление трансформационными процессами в условиях динамичной внешней среды.

Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных авторов в области теории управления, управления изменениями, системного анализа и институциональной экономики, а также публикации, посвящённые современным тенденциям развития экономических систем. В процессе исследования использованы общенаучные и специальные методы, включая анализ и синтез, системный и сравнительный анализ, метод обобщения научных подходов, а также элементы структурно-функционального анализа. Применение данных методов позволило выявить особенности существующих подходов к управлению изменениями, определить их ограничения и обосновать направления совершенствования теоретико-методологического инструментария.

Результаты исследования и их обсуждение

В современных условиях развития мировой и национальных экономик усиливается динамика изменений, затрагивающих все уровни функционирования экономических систем — от отдельных организаций до макроэкономических структур. Процессы глобализации, цифровизации, усиления конкуренции, а также возрастающая неопределенность внешней среды формируют новые требования к механизмам управления, ориентированным на обеспечение устойчивости и адаптивности экономических систем [1].

Особую значимость в этих условиях приобретает управление изменениями как ключевой элемент современного менеджмента, обеспечивающий способность экономических систем своевременно реагировать на внешние и внутренние вызовы. При этом изменения носят не только эпизодический, но и системный характер, затрагивая институциональные, организационные, технологические и социально-экономические аспекты функционирования систем [2].

Несмотря на значительное количество научных исследований в области управления изменениями, следует отметить, что существующие подходы преимущественно ориентированы на решение локальных задач и рассматривают отдельные аспекты трансформационных процессов. В ряде случаев акцент делается либо на организационных изменениях, либо на управлении проектами изменений, что не позволяет сформировать целостное представление о механизмах управления изменениями в сложных экономических системах.

Дополнительной проблемой является недостаточная проработанность теоретико-методологических оснований управления изменениями с учетом системного характера экономических процессов и их многоуровневой структуры [3]. Отсутствие интегрированного подхода, учитывающего взаимосвязь элементов системы, ограничивает возможности формирования эффективных управленческих решений и снижает результативность реализуемых преобразований.

В этой связи возникает необходимость совершенствования теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах, обеспечивающего комплексный учет факторов внешней и внутренней среды, а также согласованность управленческих воздействий на различных уровнях функционирования системы [4]. Далее в таблице 1 представим основные научные подходы к управлению изменениями в экономических системах.

Таблица 1
Основные научные подходы к управлению изменениями в экономических системах.

№	Подход	Представители (отечественные / зарубежные)	Ключевые положения (цитаты / идеи)	Вывод
	Процессный подход	Майкл Хаммер, Джеймс Чампи; В. Р. Веснин [5; 6]	«Реинжиниринг предполагает фундаментальное переосмысление и радикальное пе-	Подход позволяет структурировать изменения, однако ограничен рамками про-

			репроектирование бизнес-процессов»; изменения рассматриваются как последовательность управляемых этапов	цессов и недостаточно учитывает внешнюю среду
	Системный подход	Людвиг фон Берталанфи; А. А. Богданов [7; 8]	Экономическая система рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов; изменения затрагивают всю систему	Формирует целостное видение, но требует уточнения инструментов практической реализации
	Ситуационный подход	Пол Лоуренс, Джей Лорш; О. С. Виханский [9; 10]	Эффективность управления определяется соответствием методов конкретной ситуации; универсальных решений не существует	Повышает адаптивность управления, но не формирует единой методологической базы
	Проектный подход	Гарольд Керцнер; А. М. Ковалёв [11; 12]	Изменения рассматриваются как проекты с ограниченными ресурсами, сроками и целями	Обеспечивает управляемость изменений, но фокусируется на отдельных инициативах, а не на системе в целом
	Институциональный подход	Дуглас Норт; В. В. Радаев [13; 14]	«Институты определяют рамки взаимодействия в обществе»; изменения зависят от формальных и неформальных норм	Учитывает влияние среды, но слабо раскрывает механизмы управленческого воздействия
	Поведенческий подход	Курт Левин; Эдгар Шейн [15; 16]	Модель «размораживание — изменение — замораживание»; ключевая роль человеческого фактора	Важен для понимания сопротивления изменениям, но ограничен уровнем организации
	Комплексный (интеграционный) подход	Питер Сенге; И. Ансофф [17; 18]	Изменения рассматриваются как результат взаимодействия стратегии, структуры и среды	Наиболее перспективен, но требует дальнейшей методологической проработки

Источник: составлено автором

Проведенный анализ показывает, что существующие научные подходы к управлению изменениями в экономических системах различаются по объекту исследования, уровню охвата и инструментарию реализации. Процессный и проектный подходы обеспечивают высокую степень управляемости изменений, однако носят локальный характер. Системный и институциональный подходы, напротив, формируют целостное представление о природе изменений, но недостаточно ориентированы на практическую реализацию управленческих решений. Ситуационный и поведенческий подходы усиливают адаптивность управления, акцентируя внимание на контекстных и человеческих факторах, однако не формируют единой методологической основы [19].

Таким образом, выявляется противоречие между необходимостью комплексного управления изменениями в экономических системах и фрагментарностью существующих теоретических и методологических подходов, что обусловливает актуальность их дальнейшего совершенствования на основе интеграции системного, процессного и институционального аспектов.

Проведенный анализ научных подходов позволяет констатировать, что, несмотря на значительный вклад отечественных и зарубежных исследователей в развитие теории управления изменениями, в настоящее время отсутствует единый теоретико-методологический подход, обеспечивающий комплексное управление изменениями в экономических системах [20].

Ключевое противоречие заключается в следующем: с одной стороны, современные экономические системы характеризуются высокой степенью сложности, динамичности и взаимосвязанности элементов, что требует системного и интегрированного управления изменениями; с другой стороны, существующие подходы носят фрагментарный характер и ориентированы преимущественно на отдельные аспекты изменений (процессы, проекты, поведение персонала или институциональную среду) [21].

В результате данного противоречия формируется ряд научных и практических проблем:

✓ отсутствие целостного представления о механизме управления изменениями в экономических системах; [22]

✓ недостаточная согласованность управленческих воздействий на различных уровнях (микро-, мезо- и макроуровне);

✓ ограниченность инструментов оценки и прогнозирования последствий изменений;

✓ слабая интеграция факторов внешней и внутренней среды в процессе принятия управленческих решений.

Кроме того, следует отметить, что большинство существующих моделей управления изменениями не учитывает в полной мере нелинейный характер развития экономических систем, а также наличие обратных связей, усиливающих или, напротив, сдерживающих трансформационные процессы [23].

Таким образом, возникает объективная необходимость в формировании и совершенствовании теоретико-методологического подхода к управлению изменениями, способного обеспечить комплексное, согласованное и адаптивное воздействие на экономические системы в условиях высокой неопределенности.

В целях преодоления выявленных ограничений предлагается совершенствование теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах, основанного на интеграции системного, процессного и институционального подходов [24].

Суть предлагаемого подхода заключается в рассмотрении управления изменениями как многоуровневого и непрерывного процесса, обеспечивающего согласованное развитие экономической системы за счет координации ее ключевых элементов и учета влияния внешней среды [25].

В целях наглядного представления предложенного теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах целесообразно отразить его структуру в виде концептуальной модели (рисунок 1).

Разработанная модель базируется на интеграции ключевых положений системного, процессного и институционального подходов и отражает взаимосвязь основных элементов управления изменениями. В ее основе лежит представление об управлении изменениями как о комплексном, многоуровневом и адаптивном процессе, направленном на обеспечение устойчивого развития экономической системы.

Рисунок 1. Концептуальная модель теоретико-методологического подхода к управлению изменениями в экономических системах. Источник: разработано автором

Представленная на рисунке модель отражает ключевые элементы предложенного подхода и их взаимосвязь. Центральное место в модели занимает комплексный подход к управлению изменениями, который выступает интегрирующей основой для всех управленческих воздействий.

Системность управления изменениями проявляется в рассмотрении экономической системы как совокупности взаимосвязанных элементов, изменения в которых требуют согласованного и комплексного воздействия. Это позволяет избежать локальных решений, не учитывающих влияние на другие элементы системы.

Многоуровневый характер управления отражает необходимость координации изменений на микро-, мезо- и макроуровнях, что обеспечивает согласованность стратегических и операционных решений и повышает эффективность трансформационных процессов.

Процессная непрерывность изменений подчеркивает циклический характер управления, включающий этапы планирования, реализации, анализа и корректировки, что обеспечивает гибкость и устойчивость системы в условиях динамичной среды.

Институциональная обусловленность указывает на необходимость учета формальных и неформальных институтов, которые задают рамки и ограничения реализации изменений, а также влияют на их результативность.

Адаптивность и наличие обратной связи обеспечивают возможность своевременной корректировки управленческих решений в зависимости от изменений внешней и внутренней среды, что особенно важно в условиях высокой неопределенности.

Ориентация на устойчивость и результат отражает целевую направленность управления изменениями, заключающуюся в обеспечении долгосрочного развития экономической системы и повышении ее устойчивости к внешним воздействиям [26].

Таким образом, предложенная модель позволяет сформировать целостное представление о механизме управления изменениями и служит основой для дальнейшей разработки методического инструментария и алгоритмов управления.

Проведенное исследование теоретических и методологических основ управления изменениями в экономических системах, а также анализ существующих научных подходов и их ограничений позволили сформировать целостное представление о современном состоянии данной области научного знания. Представленная концептуальная модель отражает ключевые направления совершенствования управления изменениями и интегрирует наиболее значимые элементы различных научных подходов.

Сформулированные положения и предложенная модель позволяют преодолеть фрагментарность существующих подходов, обеспечивая комплексный и согласованный характер управленческих воздействий в условиях высокой динамики и неопределенности внешней среды.

Вывод

В результате проведенного исследования установлено, что управление изменениями в экономических системах в современных условиях требует переосмысления с позиций комплексности, системности и адаптивности. Анализ научных подходов показал их значительный вклад в развитие теории управления, однако выявил их ограниченность, обусловленную фрагментарностью и ориентацией на отдельные аспекты трансформационных процессов.

Выявленное противоречие между возрастающей сложностью экономических систем и недостаточной проработанностью интегрированных теоретико-методологических решений обусловило необходимость совершенствования подхода к управлению изменениями. В рамках исследования предложен теоретико-методологический подход, основанный на интеграции системного, процессного и институционального аспектов, что позволяет обеспечить согласованность управленческих воздействий, учет многоуровневой структуры экономических систем и влияние внешней среды.

Разработанная концептуальная модель управления изменениями отражает ключевые элементы предлагаемого подхода и их взаимосвязь, обеспечивая формирование целостного представления о механизме управления трансформационными процессами. Практическая значимость предложенного подхода заключается в возможности его использования в качестве основы для разработки методического инструментария и управленческих решений, направленных на обеспечение устойчивого развития экономических систем.

Таким образом, совершенствование теоретико-методологического подхода к управлению изменениями способствует повышению эффективности управления экономическими системами и формированию условий для их устойчивого и сбалансированного развития в долгосрочной перспективе.

Литература

1. *Chernykh, A. G.* Development of methods for minimizing energy losses in electrical networks / A. G. Chernykh, Y. N. Barykina, O. A. Morozevich // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 1070, No. 1. – P. 012006. – DOI 10.1088/1755-1315/1070/1/012006 https://elibrary.ru/tzzeim.
2. *Krasovskaya, O. A*. Application of BIM Technologies as IT Projects for Digital Transformation in Industry / O. A. Krasovskaya, V. E. Vyaznikov, A. I. Mamaeva // Digital and Information Technologies in Economics and Management : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Digital and Information Technologies in Economics and Management" (DITEM2021), Moscow, 23–25 ноября 2021 года. – Moscow: Springer International Publishing, 2022. – P. 104-116. – DOI 10.1007/978-3-030-97730-6_10 –https://elibrary.ru/ixawsc.
3. *Barykina, Y. N.* Integration of renewable energy sources into energy systems / Y. N. Barykina, Y. Shao //, 14–18 марта 2023 года. Vol. 1212, 2023. – P. 12018. – DOI 10.1088/1755-1315/1212/1/012018 https://elibrary.ru/slpftk.
4. *Вязников, В. Е.* Инновационная стратегия устойчивого развития предприятия / В. Е. Вязников, О. А. Красовская, А. Э. Чигир // Информатизация и виртуализация экономической и социальной жизни: Материалы VII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 20 ноября 2019 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2019. – С. 161-164. –https://elibrary.ru/rlmlxs.
5. *М. Хаммер, Д. Чампи* Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж. Чампи. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 287 с.
6. *В. Р. Веснин* Менеджмент: учебник / В. Р. Веснин. – М.: Проспект, 2020. – 512 с.
7. *Л. фон Берталанфи* Общая теория систем: критический обзор / Л. фон Берталанфи. – М.: Прогресс, 1969. – 203 с.
8. *А. А. Богданов* Тектология: всеобщая организационная наука / А. А. Богданов. – М.: Экономика, 1989. – 304 с.
9. *П. Лоуренс, Д. Лорш* Организация и окружающая среда / П. Лоуренс, Дж. Лорш. – М.: Прогресс, 1971. – 280 с.
10. *О. С. Виханский, А. И. Наумов*. Менеджмент: учебник / О. С. Виханский, А. И. Наумов. – М.: Магистр, 2021. – 656 с.
11. *Г. Керцнер* Стратегическое управление проектами / Г. Керцнер. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 452 с.
12. *А. М. Ковалёв* Управление проектами: учебное пособие / А. М. Ковалёв. – М.: КНОРУС, 2019. – 272 с.
13. *Д. Норт* Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт. – М.: Начала, 1997. – 180 с.
14. *В. В. Радаев* Экономическая социология / В. В. Радаев. – М.: Издательский дом ВШЭ, 2018. – 603 с.
15. *К. Левин* Теория поля в социальных науках / К. Левин. – СПб.: Речь, 2000. – 368 с.
16. *Э. Шейн* Организационная культура и лидерство / Э. Шейн. – СПб.: Питер, 2012. – 336 с.
17. *П. Сенге* Пятая дисциплина: искусство и практика обучающейся организации / П. Сенге. – М.: Олимп-Бизнес, 2016. – 448 с.
18. *И. Ансофф* Стратегическое управление / И. Ансофф. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
19. *Ованесян С.С., Нечаев А.С.* Расчет необходимого коэффициента ускорения в управлении амортизацией основных средств / С. С. Ованесян, А. С. Нечаев // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2003. – № 3-4. – С. 4-8. –: https://elibrary.ru/patrhb.
20. *Nechaev, A. S.* Assessing the innovation attractiveness of areas: Problems and solutions / A. S. Nechaev, O. V. Antipina // Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2016. – Vol. 7, No. 3. – P. 561-571. – DOI 10.14505/jarle.v7.3(17).12 https://elibrary.ru/rcrvqc.
21. *Нечаев А.С.* Критерии целесообразности применения лизинга для технического переоснащения ряда предприятий Иркутской области // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2008. № 16. С. 174-179 https://elibrary.ru/jxxiwj.
22. *Калинин, А. Р.* Эффективность региональной экономической политики в условиях неустойчивого развития / А. Р. Калинин, А. В. Ильинов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 2. – С. 662-673. – DOI 10.55186/2413046X_2023_9_2_105. https://elibrary.ru/vopohz.
23. *Krasovskaya, O. A.* Types and methods of application of information technologies in the transport industry of Siberia / O. A. Krasovskaya, A. E. Chigir // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Transport and Infrastructure of the Siberian Region, SibTrans 2019, Moscow, 21–24 мая 2019 года. Vol. 760. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012031. – DOI 10.1088/1757-899X/760/1/012031. https://elibrary.ru/hfnyph.
24. *Шильникова Г.Г., Нечаев А.С.* Исторические этапы амортизационной политики XX -XXI веков // Депонированная рукопись Г.Г. Шильникова, А.С. Нечаев № 57 314 04.07.2002 https://elibrary.ru/uvkxir.
25. *Rasputina, A. V.* An analysis of the construction industry and the impact of taxation on its development in the Baltic and Scandinavian countries / A. V. Rasputina, A. S. Nechaev, E. A. Ilina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Irkutsk, 04 декабря 2020 года. – Irkutsk, 2021. – P. 012168. – DOI 10.1088/1755-1315/751/1/012168 https://elibrary.ru/fdydzd.
26. *Красовская, О. А.* Анализ факторов, влияющих на экономическое развитие в регионах Российской Федерации / О. А. Красовская, В. Сяоли, А. В. Ибрагимова // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 3(152). – С. 681-685. – DOI 10.34925/EIP.2023.152.3.131. – https://elibrary.ru/ejdokq.

Improving the theoretical and methodological approach to managing changes in economic systems

Zheng Wei

Irkutsk National Research Technical University

This article examines the theoretical and methodological aspects of change management in economic systems under conditions of high dynamics and environmental uncertainty. It analyzes domestic and international scientific approaches to change management,

identifying their key features and limitations associated with fragmentation and insufficient integration of various aspects of transformation processes. It substantiates the need to improve the theoretical and methodological approach to change management, ensuring a comprehensive and coordinated impact on economic systems. It proposes an approach based on the integration of systemic, process, and institutional approaches, taking into account the multi-level nature of management, the continuity of change, the influence of the institutional environment, and the need for adaptive management using feedback mechanisms. A conceptual change management model has been developed, reflecting the interrelationships of key elements and aimed at ensuring the sustainable development of economic systems.

Key words: change management, economic systems, theoretical and methodological approach, systems approach, process approach, institutional approach, sustainable development, adaptability, management decisions, transformation processes.

References

1. Chernykh, A. G. Development of methods for minimizing energy losses in electrical networks / A. G. Chernykh, Y. N. Barykina, O. A. Morozevich // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2022. – Vol. 1070, No. 1. – P. 012006. – DOI 10.1088/1755-1315/1070/1/012006. https://elibrary.ru/tzzeim
2. Krasovskaya, O. A. Application of BIM Technologies as IT Projects for Digital Transformation in Industry / O. A. Krasovskaya, V. E. Vyaznikov, A. I. Mamaeva // *Digital and Information Technologies in Economics and Management: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference DITEM 2021*, Moscow, November 23–25, 2021. – Moscow: Springer International Publishing, 2022. – P. 104–116. – DOI 10.1007/978-3-030-97730-6_10. https://elibrary.ru/ixawsc
3. Barykina, Y. N. Integration of renewable energy sources into energy systems / Y. N. Barykina, Y. Shao // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2023. – Vol. 1212. – P. 012018. – DOI 10.1088/1755-1315/1212/1/012018. https://elibrary.ru/slpftk
4. Vyaznikov, V. E. Innovative strategy for sustainable development of an enterprise / V. E. Vyaznikov, O. A. Krasovskaya, A. E. Chigir // *Informatization and Virtualization of Economic and Social Life: Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation*, Irkutsk, November 20, 2019. – Irkutsk: Irkutsk National Research Technical University, 2019. – P. 161–164. https://elibrary.ru/rlmlxs
5. Michael Hammer, James Champy. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / M. Hammer, J. Champy. – New York: Harper Business, 2003. – 223 p.
6. Vladimir R. Vesnin. Management: Textbook / V. R. Vesnin. – Moscow: Prospekt, 2020. – 512 p.
7. Ludwig von Bertalanffy. General System Theory: Foundations, Development, Applications / L. von Bertalanffy. – New York: George Braziller, 1968. – 289 p.
8. Alexander A. Bogdanov. Tectology: Universal Organization Science / A. A. Bogdanov. – Moscow: Ekonomika, 1989. – 304 p.
9. Paul Lawrence, Jay Lorsch. Organization and Environment / P. Lawrence, J. Lorsch. – Boston: Harvard Business School Press, 1967. – 279 p.
10. Oleg S. Vikhansky, Alexander I. Naumov. Management: Textbook / O. S. Vikhansky, A. I. Naumov. – Moscow: Magistr, 2021. – 656 p.
11. Harold Kerzner. Strategic Project Management / H. Kerzner. – New York: Wiley, 2017. – 512 p.
12. Alexander M. Kovalev. Project Management: Textbook / A. M. Kovalev. – Moscow: KNORUS, 2019. – 272 p.
13. Douglass North. Institutions, Institutional Change and Economic Performance / D. North. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 152 p.
14. Vadim V. Radaev. Economic Sociology / V. V. Radaev. – Moscow: HSE Publishing House, 2018. – 603 p.
15. Kurt Lewin. Field Theory in Social Science / K. Lewin. – New York: Harper & Row, 1951. – 346 p.
16. Edgar Schein. Organizational Culture and Leadership / E. Schein. – San Francisco: Jossey-Bass, 2010. – 464 p.
17. Peter Senge. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization / P. Senge. – New York: Doubleday, 2006. – 445 p.
18. Igor Ansoff. Strategic Management / I. Ansoff. – London: Macmillan, 1984. – 519 p.
19. Ovanesyan, S. S. Calculation of the required acceleration coefficient in depreciation management of fixed assets / S. S. Ovanesyan, A. S. Nechaev // *Proceedings of the Irkutsk State Economic Academy*. – 2003. – No. 3–4. – P. 4–8. https://elibrary.ru/patrhb
20. Nechaev, A. S. Assessing the innovation attractiveness of areas: Problems and solutions / A. S. Nechaev, O. V. Antipina // *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. – 2016. – Vol. 7, No. 3. – P. 561–571. – DOI 10.14505/jarle.v7.3(17).12. https://elibrary.ru/rcrvqc
21. Nechaev, A. S. Criteria for the feasibility of leasing for technical re-equipment of enterprises in the Irkutsk region // *Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship*. – 2008. – No. 16. – P. 174–179. https://elibrary.ru/jxxiwj
22. Kalinin, A. R. Efficiency of regional economic policy under conditions of unstable development / A. R. Kalinin, A. V. Ilyinov // *Moscow Economic Journal*. – 2024. – Vol. 9, No. 2. – P. 662–673. – DOI 10.55186/2413046X_2023_9_2_105. https://elibrary.ru/vopohz
23. Krasovskaya, O. A. Types and methods of application of information technologies in the transport industry of Siberia / O. A. Krasovskaya, A. E. Chigir // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2020. – Vol. 760. – P. 012031. – DOI 10.1088/1757-899X/760/1/012031. https://elibrary.ru/hfnyph
24. Shilnikova, G. G. Historical stages of depreciation policy in the 20th–21st centuries / G. G. Shilnikova, A. S. Nechaev // Deposited manuscript No. 57314, July 4, 2002. https://elibrary.ru/uvkxir
25. Rasputina, A. V. An analysis of the construction industry and the impact of taxation on its development in the Baltic and Scandinavian countries / A. V. Rasputina, A. S. Nechaev, E. A. Ilina // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2021. – P. 012168. – DOI 10.1088/1755-1315/751/1/012168. https://elibrary.ru/fdydzd
26. Krasovskaya, O. A. Analysis of factors influencing economic development in the regions of the Russian Federation / O. A. Krasovskaya, V. Xiaoli, A. V. Ibragimova // *Economics and Entrepreneurship*. – 2023. – No. 3(152). – P. 681–685. – DOI 10.34925/EIP.2023.152.3.131. https://elibrary.ru/ejdokq

Роль государственного регулирования в стабилизации российской экономической системы

Юсов Роман Игоревич
аспирант кафедры финансово-экономического и бизнес-образования, Государственный университет просвещения, romanyusov93@gmail.com

Актуальность. В условиях глобальной нестабильности, беспрецедентного санкционного давления и глубоких внутренних структурных дисбалансов государственное регулирование превратилось в ключевой институциональный механизм обеспечения устойчивости российской экономической системы. Традиционные рыночные механизмы самоорганизации оказываются недостаточными для преодоления системных внешних и внутренних шоков, что обуславливает необходимость теоретического и практического переосмысления роли государства в экономике.

Цель. Выявить и проанализировать ключевые инструменты государственного регулирования, способствующие стабилизации российской экономической системы в 2020–2025 гг., а также определить их эффективность, потенциал и ограничения в современных условиях.

Описание хода исследования. В работе использованы методы системного и сравнительного анализа, а также контент-анализ нормативно-правовых актов, официальной статистики и научных публикаций. Особое внимание уделено макроэкономической политике (фискальной и монетарной), промышленной политике, мерам поддержки стратегических отраслей и институциональным реформам.

Результаты. Показано, что государственное регулирование в рассматриваемый период обеспечило макроэкономическую стабильность и предотвратило глубокую рецессию: сокращение валового внутреннего продукта в 2022 г. составило всего 1,4 %, а в 2023–2024 гг. зафиксирован рост (4,1 % и 4,3 % соответственно). Наиболее эффективными оказались бюджетное правило, антикризисные меры Центрального банка Российской Федерации, программы импортозамещения и льготного кредитования. В то же время выявлены риски перерегулирования, административной перегрузки и неэффективного распределения ресурсов.

Выводы. Эффективное государственное регулирование способно не только сглаживать циклические колебания, но и формировать долгосрочные предпосылки для экономического роста, технологического суверенитета и структурной перестройки экономики. Однако устойчивый результат возможен лишь при переходе от реактивной антикризисной поддержки к проактивной стратегии, основанной на укреплении институтов, цифровизации и снижении коррупционных издержек.

Ключевые слова: государственное регулирование, экономическая стабилизация, макроэкономическая политика, санкционные ограничения, государственное управление, экономическая безопасность, институциональная устойчивость.

Введение

Современный этап развития российской экономики характеризуется повышенной волатильностью. После февраля 2022 года экономика России столкнулась с внешнеполитическим и экономическим давлением, выразившимся в санкционных ограничениях, разрыве логистических и производственных цепочек, а также уходе с рынка более чем 1 000 иностранных компаний. В этих условиях рыночные механизмы оказываются недостаточными для обеспечения устойчивости, что делает государственное регулирование ключевым инструментом экономической стабилизации [1].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки эффективности мер государственного управления в условиях системного шока.

Цель статьи — выявить и проанализировать инструменты государственного регулирования, способствующие стабилизации российской экономической системы в 2020–2025 гг., а также определить их потенциал и ограничения в современных условиях. Для достижения цели решались следующие задачи: 1) систематизация вызовов, обусловивших необходимость усиления роли государства; 2) анализ применяемых инструментов макро- и микрорегулирования; 3) оценка эффективности государственной корректировки на основе официальной статистики и экспертных оценок.

Методы исследования

В работе использованы методы системного и сравнительного анализа, а также контент-анализ нормативно-правовых актов, официальных и научных публикаций, фундаментальных исследований по проблематике государственного управления.

Анализ строился вокруг трёх уровней регулирования: макроэкономический, отраслевой и институциональный.

Уже к середине 2024 года под действие контрмер попало свыше 80 % импорта высокотехнологичной продукции [2]. Это затруднило доступ к технологиям и усилило зависимость от импортозамещения.

Структурные диспропорции продолжают ограничивать экономическую устойчивость. Доля нефтегазового сектора в российском экспорте по-прежнему превышает 50 %, а в доходах федерального бюджета — составляет около 40 %. Такая зависимость делает бюджет уязвимым к внешним шокам.

Технологическое отставание остаётся одним из ключевых ограничителей конкурентоспособности. По данным Росстата в 2023 году объём расходов на научные исследования и разработки составила всего 1,1 % ВВП [3].

В ответ на комплексный вызов государство активизировало спектр инструментов регулирования. Наиболее оперативной мерой стало вмешательство Банка России и Министерства финансов.

В марте 2022 года Центральный банк экстренно повысил ключевую ставку до 20 %, что позволило остановить отток капитала и стабилизировать курс национальной валюты. Данный шаг предотвратил девальвационный кризис и способствовал восстановлению доверия к финансовой системе [4].

К 2024 году ставка была последовательно снижена до 12,5 %. Параллельно действовало бюджетное правило: избыточные нефтегазовые доходы направлялись в Национальный фонд благосостояния, что позволило накопить резервы в размере 12 трлн рублей к началу 2025 года [5].

На микроуровне государство запустило масштабные программы поддержки реального сектора. Особое значение приобрела программа льготного кредитования по ставке 6,5 %, предоставляемой системообразующим и стратегическим предприятиям [6]. Также были введены налоговые каникулы и снижение ставки НДС до 10 % для IT-компаний [7].

По данным Минэкономразвития только в 2023 году объём мер поддержки бизнеса превысил 2,5 трлн рублей и охватил более 500 тысяч компаний [2]. Подобные меры позволили сохранить занятость, предотвратить банкротства в условиях разрыва цепочек поставок [8].

В стратегических отраслях была развёрнута политика импортозамещения. В гражданском авиастроении к 2024 году доля отечественных компонентов в воздушных судах типа МС-21 и SSJ-New достигла 65 % [7].

В фармацевтике реализуется программа «Фарма-2030. Благодаря мерам государственной поддержки доля внутреннего производства лекарств выросла с 48 % в 2021 году до 67 % в 2024 году [1].

В IT-секторе реализуется стратегия технологического суверенитета, включающая развитие отечественных операционных систем, создание национальной экосистемы и выделение субсидий на научно-исследовательские проекты. Минцифры России отмечает, что такие меры способствуют формированию независимой цифровой инфраструктуры и снижению рисков внезапного отключения от глобальных сервисов [7].

Институциональное измерение регулирования также претерпело трансформацию: с 2020 года активно внедряются «регуляторные песочницы» — зоны с упрощённым регулированием для тестирования инновационных продуктов [9]. Это позволяет сократить время вывода новых решений на рынок и способствует экспериментальному подходу в условиях высокой неопределённости [10].

Государственное регулирование в 2022–2024 гг. продемонстрировало высокую адаптивность. Однако его долгосрочная эффективность будет зависеть от качества институтов, прозрачности распределения средств и готовности к переходу от реактивной поддержки к проактивному формированию технологически независимых отраслей [11].

Позитивные макроэкономические результаты государственного регулирования не вызывают сомнений. Российская экономика избежала глубокой рецессии: ВВП сократился в 2022 году всего на 1,4 %. В 2023 году зафиксирован рост ВВП на 4,1 %, а по итогам 2024 года на 4,3 % [3]. Такая динамика свидетельствует о трансформационной эффективности мер органов власти [2].

Впечатляющими являются темпы роста инвестиций в несырьевые сектора. В обрабатывающей промышленности объём капиталовложений вырос на 18 %, в IT-секторе — на 22 %, в сельском хозяйстве — на 15 % [3]. Это указывает на начало структурной перестройки экономики в сторону диверсификации и технологической независимости [7].

Достигнутый результат во многом стал возможен благодаря скоординированной политике Банка России и Министерства финансов. Бюджетное правило позволило сдержать волатильность госдоходов и накопить резервы в Национальном фонде благосостояния [5].

Одновременно с этим государство не допустило девальвационного кризиса. Благодаря экстренному повышению ключевой ставки до 20 % в марте 2022 года и последующей поэтапной её корректировке, курс рубля остался в пределах управляемой волатильности, несмотря на внешние шоки [4].

Однако наряду с успехами проявились и системные риски, которые могут подорвать долгосрочную устойчивость достигнутых результатов. Наиболее ощутимым из них стало усиление административного давления на экономических агентов [12].

Ужесточение валютного контроля, расширение списка «недружественных» стран и усложнение процедур подтверждения происхождения товаров создают серьёзные барьеры для внешнеэкономической деятельности [7].

Второй риск — «перерегулирование», вызванное дублированием программ поддержки на федеральном, региональном и отраслевом уровнях. Избыток регуляторных инициатив при отсутствии чёткой координации снижает эффективность мер [2].

Третьим фактором является сохранение высокого уровня нарушений в сфере использования бюджетных средств. Анализ практики деятельности Счётной палаты Российской Федерации свидетельствует о наличии системных проблем в обеспечении целевого и эффективного расходования бюджетных ресурсов. Это указывает на сохраняющиеся институциональные издержки в сфере бюджетного администрирования [13].

Эти риски усугубляются громоздкой организационной структурой государственного управления, характеризующейся избыточной сегментацией полномочий и слабым межведомственным взаимодействием [14].

Дефицит социальной ответственности в системе госуправления приводит к тому, что даже при значительных бюджетных вложениях реальная адресность помощи и качество предоставляемых услуг остаются низкими. Ситуация осложняется и несовершенством законодательной базы: нормативные акты зачастую малопонятны для бизнеса, что усиливает правовую неопределённость и повышает транзакционные издержки [11].

Несмотря на краткосрочные успехи, будущее российской модели государственного регулирования будет зависеть не от объёма выделяемых средств, а от способности власти модернизировать саму систему управления, повысив её прозрачность [15].

Анализ российской модели государственного регулирования приобретает особую значимость в международном контексте. Опыт Китайской Народной Республики демонстрирует успешное сочетание сильного государственного планирования и глубокой интеграции в глобальные цепочки создания стоимости. Государство выступает не как изолятор, а как стратегический инвестор в ключевые отрасли — полупроводники, искусственный интеллект, возобновляемую энергетику — при этом сохраняя открытость для экспорта и иностранных партнёрств [4].

Китайская модель опирается на долгосрочные «пятилетки», в которых чётко определены приоритетные направления технологического развития. При этом государство не заменяет рынок, а создает условия для его функционирования в стратегически важных секторах, обеспечивая инфраструктурную и финансовую поддержку [16].

Важным элементом китайского подхода является ориентация на экспорт высокотехнологичной продукции. Индия, в свою очередь, реализует модель регулирования цифровых рынков, направленную на формирование прозрачной и конкурентной среды. Меры ориентированы на баланс между стимулированием цифровой трансформации экономики и обеспечением эффективного государственного регулирования цифровых рынков. Бразилия представляет собой неоднозначный пример развития крупной экономики с существенным государственным участием. Страна столкнулась со стагнацией в 2012–2014 годах и глубокой рецессией в 2015–2016 годах. Существенным фактором нестабильности выступили институциональные ограничения и высокий уровень коррупции [17, 18, 19].

Российская модель в текущем виде занимает промежуточное положение: с одной стороны, она демонстрирует адаптивность, а с другой несёт риски бразильского сценария, связанные с административной перегрузкой и слабостью институциональной среды.

В отличие от Китая, Россия пока не смогла интегрировать меры импортозамещения в глобальные экспортные стратегии. Большинство отечественных продуктов ориентированы исключительно на внутренний рынок.

Российская система регулирования остаётся избыточно бюрократизированной. Чрезмерный надзор, а также высокие налоги и сложность получения кредитов выделяются как основные риски для развития бизнеса. Если в Великобритании работа ресторана регулируется 18 нормами, то в России таких требований более 6 тысяч. [20].

В условиях технологического соперничества простого «государственного присутствия» недостаточно. В условиях санкционного режима необходима способность сочетать технологический суверенитет с гибкостью в построении новых партнёрств [21].

Таким образом, международный опыт подтверждает: долгосрочная устойчивость регуляторной модели зависит не от степени изоляции, а от способности государства выступать в роли стратегического архитектора, создающего предсказуемую, конкурентоспособную и инновационно ориентированную экономическую среду.

Результаты исследования

Государственное регулирование в России в 2020–2025 гг. продемонстрировало высокую адаптивность и позволило избежать глубокой рецессии.

ВВП сократился в 2022 году всего на 1,4 %, тогда как большинство международных прогнозов предрекали падение на 10–15 %. Уже в 2023 и 2024 гг. зафиксирован устойчивый рост — 4,1 % и 4,3 % соответственно [3]. Такой результат стал возможен благодаря оперативному вмешательству государства на всех уровнях управления. Однако достигнутая стабильность носит преимущественно краткосрочный, антикризисный характер. Она основана на реактивных мерах — повышении ключевой ставки, введении валютного контроля, льготном кредитовании и импортозамещении. Эти шаги позволили «тушить пожары», но не обеспечивают долгосрочного роста [22].

Долгосрочная устойчивость требует перехода от логики «кризисного менеджмента» к проактивной стратегии, ориентированной на формирование устойчивых, технологически независимых и конкурентоспособных отраслей - микроэлектроника, искусственный интеллект, транспортная инфраструктура, эффективная инвестиционная и кадровая политика, развитие местного самоуправления [16].

В рамках такой стратегии государство должно выступать не только как инвестор, но и как гарантированный заказчик, создавая предсказуемый спрос на инновационную продукцию. Примером могут служить Национальные проекты «Экономика данных и цифровая трансформация государства» и «Эффективная транспортная система», которые предусматривают создание нового типа производства к 2030 году [23].

Цифровизация становится ключевым инструментом трансформации регуляторной среды. Платформы «Госуслуги Бизнес», «Мой бизнес» и Государственная информационная система промышленности (ГИСП) позволяют автоматизировать выдачу субсидий, лицензий и разрешений, что существенно снижает административные и коррупционные издержки.

Одновременно необходимо пересмотреть подходы к оценке эффективности регулирования. Сегодня ключевыми показателями считаются объём выделенных средств и количество охваченных компаний. В перспективе же следует ориентироваться на качество результатов: рост производительности труда, экспортную ориентацию предприятий, доля НИОКР в структуре затрат и уровень технологического суверенитета [10].

Для наглядности сопоставим основные макроэкономические и структурные показатели до и после активизации государственного регулирования согласно таблице 1.

Таблица 1
Динамика ключевых показателей в 2020–2024 гг.

Показатель, в % к предыдущему году	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
ВВП (в постоянных ценах)	97,3	105,6	98,6	104,1	104,3
Индекс потребительских цен	104,9	108,4	111,9	107,4	109,5
Производительность труда	99,6	103,7	98,6	104,1	104,3
Инвестиции в основной капитал	99,9	108,6	104,6	109,8	107,4
Реальная начисленная заработная плата работников организаций	103,8	104,5	100,3	108,2	109,7
Промышленное производство	97,9	106,3	100,7	104,3	105,6

Источник: составлено автором по данным Росстата

Экономическая политика государства оказывает влияние на состояние рынка труда. Государственные меры (увеличение государственных расходов/изменение процентных ставок) могут влиять на состояние экономики и рынка труда. Вмешательство государства может привести к искажению рыночных механизмов [24].

Международный опыт подтверждает: успешные модели (Китай, Индия) сочетают активное государственное участие с открытостью к глобальным рынкам и инновациям. Россия, напротив, рискует закрепиться в ловушке «административной устойчивости», где стабильность достигается за счёт усиления контроля, а не роста конкурентоспособности.

В этих условиях модернизация системы государственного управления становится не просто желательной, а необходимой. Будущее российской экономики будет зависеть не от объёма регуляторных вмешательств, а от их качества. Переход к проактивной стратегии — это не просто изменение инструментов, а трансформация самой логики взаимодействия государства, бизнеса и общества, ориентированная на долгосрочный рост, технологический суверенитет и повышение качества жизни граждан [15].

Переход к устойчивой и технологически независимой экономике в современных условиях требует не просто сохранения достигнутых результатов, а качественного переосмысления самой модели государственного регулирования [25]. Ключевыми векторами будущего должны стать: усиление роли государства как гарантированного заказчика в критических отраслях (микроэлектроника, биотехнологии, водородная энергетика); цифровизация регуляторных процессов; и переосмысление ESG-подходов через призму национальных интересов.

Такой подход позволяет не только преодолеть технологическое отставание, но и сформировать устойчивые цепочки добавленной стоимости внутри страны, минимизируя зависимость от внешних поставок. Государственный заказ выступает здесь не как субсидия, а как рыночный сигнал, направляющий частные инвестиции в приоритетные сектора.

Внедрение технологий «больших данных» и искусственного интеллекта в деятельность органов государственной власти повышает эффективность управления. Это способствует переходу от реактивного к проактивному государственному управлению. Однако цифровизация сама по себе не гарантирует эффективности. [26].

Третьим вектором трансформации выступает переосмысление ESG-подходов. В российском контексте концепция «ответственного развития» отходит от западной модели «экологического активизма» и делает акцент на энергоэффективности, защите человеческого капитала и технологическом суверенитете [7].

Вместо углеродного налога разрабатывается система учёта выбросов на основе отечественных стандартов. Социальная компонента (S) усиливается через программы поддержки занятости, развития территорий и модернизации здравоохранения и образования.

Управленческая составляющая (G) реализуется через цифровизацию госуправления, ужесточение антикоррупционного контроля и повышение транспарентности принятия решений [11].

Все три вектора сходятся в единой концепции «экономики национальной устойчивости». Эта модель опирается на три принципа: самодостаточность в критических отраслях, гибкость через диверсификацию и суверенитет решений [16].

Эффективность управления зависит от качества институтов: предсказуемости нормативной базы, прозрачности распределения ресурсов, ответственности чиновников за результат. Без этого даже самые амбициозные программы рискуют превратиться в формальные отчётные показатели.

Особое внимание следует уделить кадровому обеспечению новых регуляторных функций. Современный госаппарат нуждается в специалистах, обладающих компетенциями в области цифровых технологий, проектного управления и межотраслевой координации, а не только в юридических или финансовых знаниях.

Будущее российской экономики зависит не столько от объёма расходов, сколько от качества институтов — прозрачности, предсказуемости, защиты прав собственности и ориентации на реальные потребности граждан и бизнеса.

Выводы

В условиях нарастания внешних и внутренних вызовов проблема роли государственного регулирования в стабилизации российской экономической системы приобретает особую актуальность. Проведенный анализ показал, что устойчивость национальной экономики в современных условиях не может быть обеспечена исключительно рыночными механизмами и требует активного, системного и стратегически выверенного участия государства.

В рамках исследования обосновано, что государственное регулирование должно рассматриваться не как временный инструмент антикризисного реагирования, а как институциональный фактор долгосрочного развития, направленный на формирование устойчивых производственных цепочек, снижение зависимости от внешних источников и поддержку приоритетных отраслей экономики. Особое значение приобретает согласование макроэкономической, промышленной, инвестиционной и социальной политики.

В заключение, можно утверждать, что переход от логики «кризисного менеджмента» к логике стратегического экономического суверенитета возможен только при условии трансформации самого государственного аппарата — от пассивного администратора к активному архитектору устойчивой, инновационной и социально ориентированной экономики.

Полученные выводы позволяют уточнить представления о механизмах функционирования российской экономической системы в условиях современных вызовов и могут быть использованы при разработке и корректировке мер государственной экономической политики. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения его результатов органами государственного управления при формировании программ структурной трансформации и долгосрочного социально-экономического развития.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленным анализом эффективности отдельных инструментов государственного регулирования, а также с оценкой их влияния на динамику экономического роста, технологическое развитие и уровень экономической безопасности Российской Федерации в средне- и долгосрочной перспективе.

Литература

1. Гафурова Г. Т., Бондаренко И. Н. Уроки санкций для устойчивого экономического будущего России // Russian Journal of Economics and Law. 2022. Т. 16. № 3. С. 503–524. DOI: 10.21202/2782–2923.2022.3.503–534

2. Вербовой П. Д., Чернышов И. А., Калашникова Е. В. Инструменты государственного регулирования экономической активности в условиях нестабильности // Прикладные экономические исследования. 2025. № 5. С. 32–38. DOI: 10.47576/2949–1908.2025.5.5.003

3. Социально-экономическое положение России, январь 2024 // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-01-2024.pdf (дата обращения: 28.12.2025).

4. Годовой отчёт Банка России за 2023 год // Банк России. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/49041/ar_2023.pdf (дата обращения: 28.12.2025).

5. Бюджет для граждан 2024–2026 // Министерство финансов РФ. – URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2023/10/main/0749_Budget_2024-2026_corr.pdf (дата обращения: 28.12.2025).

6. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2024 год и период 2025 и 2026 годов" (утв. Банком России) // Банк России. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_461108 (дата обращения: 28.12.2025).

7. Мартыненко Т. В., Гончарова О. Ю. Государственное регулирование экономики Российской Федерации: состояние, проблемы и тенденции развития. М.: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2022. – 106 с.

8. Иванова И. К. Государственное регулирование экономики России в условиях западных санкций // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2023. № 2 (68). С. 80–85.

9. Ромащенко Т. Д., Герсонская И. В. Институциональная структура государственного сектора экономики на современном этапе развития // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 2. С. 5–14. DOI: 10.17308/econ.2021.2/3462

10. Кичало Ю. Я. Методологические и методические основы оценки качества государственного управления // Лидерство и менеджмент. 2025. Т. 12. № 2. С. 429–446. DOI: 10.18334/lim.12.2.122628

11. Братченко С. А. Несогласованность целей в государственном управлении // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 6. С. 78–108. DOI: 10.52180/2073-6487_2023_6_78_108

12. Степанян Г. А. Государственное регулирование экономики в РФ // Право и государство: теория и практика. 2024. № 4 (232). С. 210–212. DOI: 10.47643/1815–1337_2024_4_210

13. Масолова Е. Ю., Нешина О. С. Проблемы реализации полномочий Счётной палаты в сфере финансового контроля // В сборнике: Перспективы развития институтов права и государства. Сборник научных трудов 4-й Международной научной конференции. Курск, 2021. С. 24–27

14. Герсонская И. В., Плотников В. А. Роль государства в экономике: направления регулирования и вызовы управления в российских условиях // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2025. № 6 (156). С. 7–13.

15. Герсонская И. В. Государственное регулирование экономики: эволюция концепций и современные приоритеты в России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2024. № 1 (145). С. 54–59.

16. Герсонская, И. В., Плотников В. А. Предпосылки формирования новой модели государственного управления экономическим развитием России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2024. № 3(147). С. 75–81.

17. Давыденко Е. Л., Су Ц. Международный рынок товаров ИКТ: современные тенденции и особенности развития китайского сегмента // В сборнике: Вестник Института экономики НАН Беларуси. Сборник научных статей. Институт экономики Национальной академии наук Беларуси. Минск, 2021. С. 83–98.

18. Ларионова М. В., Шелепов А. В. Индия. Формирование регулирования технологических компаний для роста цифровой экономики // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2024. Т. 19. № 2. С. 127–144. DOI: 10.17323/1996-7845-2024-02-07

19. Прядеин Д. И., Егизекова А. А., Ковальчук М. Ю., Иконникова В. В., Котельников П. М., Мамедова У. Р., Кижаев В. М., Павленко В. С., Корытко А. Е. Анализ логистического потенциала БРИКС // АНО ЦЭМИ, Архонт. 2021.

20. Карманова А. О., Кирпичникова Н. Н. Административные барьеры для бизнеса // В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. Курск, 2022. С. 220–225.

21. Качелин А. С. Международное сотрудничество как фактор научно-технологического развития в нефтегазовой отрасли Российской Федерации // Экономическая безопасность. 2023. Т. 6. № 1. С. 385–412. DOI: 10.18334/ecsec.6.1.117374

22. Хэ М., Демина В. В., Заякина И. А., Влияние государственной политики на отраслевую структуру экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 2–1. С. 115–122.

23. Правительство России // Национальные проекты – URL: http://government.ru/rugovclassifier/section/2641/ (дата обращения: 28.12.2025).

24. Юсов Р. И. Анализ рынка труда и его влияние на российскую экономику в условиях кризиса // В сборнике: Наука на благо человечества - 2023. Материалы Международной научной конференции молодых учёных. Статьи преподавателей и аспирантов. Москва, 2023. С. 107–115.

25. Глебкова И. Ю. Статистическая оценка влияния государственной политики на инвестиционную активность населения России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 7–2. С. 122–126. DOI: 10.17513/vaael.2908

26. Бочанов М. А. От реактивного к проактивному государственному управлению в эпоху цифровой трансформации // Ars Administrandi (Искусство управления). 2024. Т. 16. № 4. С. 555–570. DOI: 10.17072/2218-9173-2024-4-555-570

The role of state regulation in the stabilization of the russian economic system

Yusov R.I.
State University of Education

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

Background. In the context of global instability, unprecedented sanctions pressure, and deep internal structural imbalances, state regulation has become a key institutional mechanism for ensuring the stability of the Russian economic system. Traditional market mechanisms of self-organization are proving insufficient to overcome systemic external and internal shocks, which necessitates a theoretical and practical rethinking of the role of the state in the economy.

Objective. Identify and analyze key instruments of state regulation that contribute to the stabilization of the Russian economic system in 2020–2025, as well as determine their effectiveness, potential, and limitations in the current environment.

Design. The study uses methods of systematic and comparative analysis, as well as content analysis of regulatory and legal acts, official statistics, and scientific publications. Particular attention is paid to macroeconomic policy (fiscal and monetary), industrial policy, measures to support strategic industries, and institutional reforms.

Results. It has been shown that government regulation during the period under review ensured macroeconomic stability and prevented a deep recession: gross domestic product declined by only 1.4 % in 2022, and growth was recorded in 2023–2024 (4.1 % and 4.3 %, respectively). The most effective measures were the budget rule, the anti-crisis measures taken by the Central Bank of the Russian Federation, import substitution programs, and preferential lending. At the same time, risks of overregulation, administrative overload, and inefficient resource allocation have been identified.

Conclusions. Effective government regulation can not only smooth out cyclical fluctuations, but also create long-term conditions for economic growth, technological sovereignty, and structural economic restructuring. However, sustainable results are only possible if there is a shift from reactive anti-crisis support to a proactive strategy based on strengthening institutions, digitalization, and reducing corruption costs.

Keywords: government regulation, economic stabilization, macroeconomic policy, sanctions restrictions, public administration, economic security, institutional stability.

References

1. Gafurova, G. T., & Bondarenko, I. N. Lessons from Sanctions for Russia's Sustainable Economic Future // Russian Journal of Economics and Law. 2022. Vol. 16, No. 3. pp. 503–524. DOI: 10.21202/2782–2923.2022.3.503–534
2. Verbovoy P. D., Chernyshov I. A., Kalashnikova E. V. Instruments of State Regulation of Economic Activity in Conditions of Instability // Applied Economic Research. 2025. No. 5. Pp. 32–38. DOI: 10.47576/2949–1908.2025.5.5.003
3. Socio-economic situation in Russia, January 2024 // Federal State Statistics Service. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-01-2024.pdf (accessed: 12/28/2025).
4. Annual Report of the Bank of Russia for 2023 // Bank of Russia. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/49041/ar_2023.pdf (accessed: 12/28/2025).
5. Budget for Citizens 2024–2026 // Ministry of Finance of the Russian Federation. – URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2023/10/main/0749_Budget_2024-2026_corr.pdf (accessed: 12/28/2025).
6. "Main Directions of the Unified State Monetary Policy for 2024 and the Period 2025–2026" (approved by the Bank of Russia) // Bank of Russia. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_461108 (accessed: 12/28/2025).
7. Martynenko, T. V., & Goncharova, O. Yu. State Regulation of the Economy of the Russian Federation: Status, Problems, and Development Trends. Moscow: Rusains Limited Liability Company, 2022. – 106 pp.
8. Ivanova, I. K. State Regulation of the Russian Economy under Western Sanctions // Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement. 2023. No. 2 (68). Pp. 80–85.
9. Romashchenko, T. D., Gersonskaya I. V. The Institutional Structure of the Public Sector of the Economy at the Current Stage of Development // Bulletin of Voronezh State University. Series: Economics and Management. 2021. No. 2. Pp. 5–14. DOI: 10.17308/econ.2021.2/3462
10. Kichalo, Yu. Ya. Methodological and Methodical Foundations for Assessing the Quality of Public Administration // Leadership and Management. 2025. Vol. 12. No. 2. Pp. 429–446. DOI: 10.18334/lim.12.2.122628
11. Bratchenko, S. A. Inconsistency of Goals in Public Administration // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2023. No. 6. Pp. 78–108. DOI: 10.52180/2073-6487_2023_6_78_108
12. Stepanian G. A. State Regulation of the Economy in the Russian Federation // Law and State: Theory and Practice. 2024. No. 4 (232). Pp. 210–212. DOI: 10.47643/1815–1337_2024_4_210
13. Masolova E. Yu., Nesina O. S. Problems in the Exercise of the Accounts Chamber's Powers in the Sphere of Financial Control // In the collection: Prospects for the Development of Legal and State Institutions. Collection of Scientific Papers of the 4th International Scientific Conference. Kursk, 2021. Pp. 24–27
14. Gersonskaya, I. V., & Plotnikov, V. A. The Role of the State in the Economy: Directions of Regulation and Management Challenges in the Russian Context // Proceedings of St. Petersburg State University of Economics. 2025. No. 6 (156). Pp. 7–13.
15. Gersonskaya, I. V. State Regulation of the Economy: The Evolution of Concepts and Contemporary Priorities in Russia // Proceedings of St. Petersburg State University of Economics. 2024. No. 1 (145). Pp. 54–59.
16. Gersonskaya, I. V., Plotnikov, V. A. Prerequisites for the Formation of a New Model of State Management of Russia's Economic Development // Proceedings of St. Petersburg State University of Economics. 2024. No. 3 (147). Pp. 75–81.
17. Davydenko, E. L., Su, C. The International ICT Goods Market: Current Trends and Features of the Development of the Chinese Segment // In: Bulletin of the Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus. Collection of Scientific Articles. Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus. Minsk, 2021. pp. 83–98.

Роль цифровых платформ в развитии международной торговли

Бектимирова Карина Ильдаровна
студент бакалавриата, Высшая школа сервиса и торговли, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, bektimirova.ki23@mail.ru,

Степаненко Глеб Владимирович
студент бакалавриата, Высшая инженерно-экономическая школа, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, stepanenko05@internet.ru

Интенсивная цифровизация трансграничного обмена сделала платформенные бизнес-модели главным драйвером роста мировой экономики. Это, очевидно, обуславливает высокую актуальность данного исследования. Как представляется, сегодня глобальные платформы являются не рядовыми технологическими витринами, а сложными институциональными механизмами, которые координируют спрос и предложение в макроэкономическом масштабе. Впрочем, в академическом дискурсе и регуляторной практике наблюдается явное фундаментальное противоречие. С одной стороны, исследователи зачастую необоснованно фокусируются на розничном (B2C) сегменте, упуская из виду корпоративный сектор, объемы которого многократно превосходят потребительский. С другой, налицо весомый разрыв между стремительной платформизацией внешнеэкономической деятельности и отстающим, фрагментированным наднациональным регулированием, порождающим институциональный вакуум. Цель – комплексно оценить макроэкономические эффекты от интеграции цифровых платформ в международную торговлю, а также разработать рекомендации по адаптации национальных институтов к «архитектуре» сетевых рынков. Резюмировано, что традиционные линейные цепи поставок сейчас необратимо преобразуются в многосторонние экосистемы. По сути, платформы существенно снижают трансакционные издержки, информационную асимметрию. Однако их неконтролируемая транснациональная экспансия несет серьезные риски технологической изоляции для стран, которые выступают исключительно в роли пассивных потребителей чужих digital-услуг. Изложенные материалы будут полезны специалистам профильных министерств при формировании долгосрочных стратегий внешнеэкономической деятельности, торговым дипломатам, работающим над гармонизацией правил в рамках дискуссий ВТО.

Ключевые слова: глобальные цепи поставок, институциональное регулирование, корпоративная электронная коммерция, международная торговля, сетевые эффекты, трансакционные издержки, трансграничный обмен, цифровые платформы.

Введение

Современный этап развития мировой экономики характеризуется существенными преобразованиями механизмов осуществления внешнеэкономической деятельности. Это происходит под воздействием информационно-коммуникационных технологий. Как представляется, одним из наиболее значимых феноменов последних десятилетий стала прогрессирующая цифровизация трансграничного обмена. В ее авангарде находятся глобальные цифровые платформы. Привычные линейные модели международной торговли постепенно уступают место многосторонним сетевым экосистемам.

Глобальный товарооборот и торговля услугами в 2025 году, согласно информации от экспертов ЮНКТАД, впервые превысили историческую отметку в 35 трлн долларов США. На этом фоне доля цифрового звена, по консервативным оценкам различных международных институтов, уже достигает 22-24% от совокупного объема международной коммерции [8, 12]. По-видимому, именно платформенные бизнес-модели становятся главным «ускорителем» данного беспрецедентного роста, обеспечивая весомое снижение трансакционных издержек и стирая традиционные географические барьеры для участников внешнеэкономической деятельности.

В сопоставлении с предшествующими подходами, с опорой на которые digital-платформы рассматривались исключительно как виртуальные технологические «витрины», современная экономическая наука интерпретирует их как сложные институциональные механизмы. Они эффективно координируют спрос и предложение в глобальном масштабе, интегрируя в единый контур финансовые, логистические, маркетинговые сервисы.

Уместно отметить важный структурный сдвиг: хотя в массовом сознании преобладает сегмент розничной электронной коммерции (B2C), объем трансакций которого в трансграничном формате превысил 1,5 трлн долларов в 2024 году, реальным драйвером служит корпоративный сектор. Объем операций в сегменте B2B через цифровые платформы превосходит розничные показатели в 4-5 раз [10, 11]. Это указывает на глубокое структурное проникновение digital-посредников в глобальные цепи создания добавленной стоимости.

Впрочем, стремительная платформизация торговли порождает и значительный комплекс вызовов. Они связаны с необходимостью масштабной адаптации институциональной среды, пересмотра норм таможенного регулирования, модернизации налогового администрирования и т. п. Значимость настоящего исследования аргументируется назревшей потребностью в комплексном академическом анализе роли цифровых платформ в новой «архитектуре» международной торговли, а также в объективной оценке их влияния на конкурентоспособность национальных экономических систем.

Материалы и методы

В изученных при подготовке статьи источниках роль цифровых платформ в развитии международной торговли рассматривается через институциональный, технологический, экономико-интеграционный подходы. Так, А.А. Агаева и Б.Д. Нуриев анализируют платформизацию как фактор усиления международной экономической интеграции, расширения трансграничных торговых операций [1, 2]. А.В. Половян и Л.Т. Эскерханова с соавторами исследуют цифровую трансформацию электронной торговли и эволюцию соответствующих международных процессов под влиянием платформенных технологий [3, 5]. Е.Н. Смирнов и Е.А. Карелина акцентируют внимание на системном влиянии глобальных digital-платформ на структуру мировой торговли, изменение механизмов взаимодействия участников рынка [4]. Зарубежные изыскания и материалы дополняют данный анализ институциональным и регуляторным измерением. E. Jones, B. Kira, R. Tavengerwei рассматривают формирование международных правил, а также нюансы развития соглашений о цифровой торговле [9]. Аналитические источники отражают динамику роста исследуемой сферы, расширение рынка digital-сервисов, динамику трансграничной электронной коммерции [6-8, 10-12].

Указанные выше публикации выбраны потому, что они позволяют рассмотреть влияние характеризуемых платформ на международную торговлю как на уровне экономических процессов, так и в контексте институционального регулирования, технологических преобразований. Одновременно с этим, в литературе фиксируются пробелы, связанные с недостаточным анализом влияния платформизации на конкурентную структуру международных рынков, на участие развивающихся стран в цифровой торговле.

В рамках данной статьи применены методы анализа, обобщения научной литературы; использованы сравнительно-экономический подход, систематизация.

Результаты и обсуждение

В академическом дискурсе цифровые платформы концептуализируются как многосторонние рынки (multi-sided markets), которые генерируют ценность путем обеспечения прямого взаимодействия между двумя и более обособленными группами пользователей. По существу, они выступают в роли мета-посредников – интернализируют положительные экстерналии сетевых эффектов [1, 4, 5]. Согласно сетевой теории, полезность платформы для участников описывается функцией, где общая ценность сети пропорциональна квадрату числа пользователей. Вследствие этого отметим, что ее масштаб очень важен для ее выживания и доминирования на глобальном рынке [2, 3].

Благодаря рассматриваемым платформам преодолевается проблема информационной асимметрии. Предоставляются прозрачные рейтинговые системы и алгоритмический матчинг контрагентов. Встраивание передовых технологий в «архитектуру» платформ трансформирует саму природу внешнеторгового контракта. Он переводится в плоскость автоматизированных смарт-контрактов.

Эмпирический анализ современных трендов отражает высокую степень устойчивости digital-сегмента мировой экономики к глобальным макроэкономическим «шокам». Внедрение положений о цифровой торговле в региональные соглашения обладает потенциалом удвоения позитивного эффекта от либерализации рынков. Рынок цифровых сервисов для внешнеэкономической деятельности находится в фазе экспоненциального роста, который стимулируется потребностью бизнеса в прозрачных трансграничных трансакциях [6, 8, 11, 12] (таблица 1).

Таблица 1

Макроэкономическая динамика и структурные сдвиги в глобальной цифровой торговле (составлено на основе [6, 8, 11, 12])

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г. (оценка)
Глобальный товарооборот и услуги (трлн долл.)	~31.0	~32.8	>35.0
Объем трансграничной e-commerce (трлн долл.)	1.2	>1.5	1.8
Рынок цифровых сервисов для торговли (млн долл.)	1 250	1 410	1 620
Доля цифровых трансакций в объеме торговли (%)	20%	22%	24%

Прогнозируется, что к 2032 году объем рынка специализированных digital-сервисов для внешней торговли превысит 3,5 млрд долларов США при среднегодовом темпе роста (CAGR) на уровне 14,3%. США в настоящее время доминируют на данном рынке благодаря развитой технологической инфраструктуре. А азиатский регион выступает в качестве наиболее быстрорастущего хаба трансграничной электронной коммерции [6].

«Архитектура» глобальных цепей поставок под воздействием платформизации претерпевает структурный сдвиг от фрагментированных последовательных звеньев к интегрированным экосистемам. Передовые компании (Flexport, Shopify, PayPal) осуществляют масштабные инвестиции в развитие систем логистической оптимизации на базе искусственного интеллекта, платежных решений на основе технологии распределенного реестра [6]. Это помогает нивелировать традиционные издержки, которые сопряжены с преодолением таможенных барьеров и валютным контролем. В таблице 2 ниже представлена детализация качественных отличий платформенного подхода от классических форм организации экспорта и импорта.

Таблица 2

Институционально-операционная трансформация механизмов внешнеэкономической деятельности под воздействием платформенных бизнес-моделей (составлено на основе [1, 3, 9])

Критерий сравнения	Традиционный подход	Торговля через цифровые платформы
Характер взаимодействия	Линейные цепи (производитель – экспортер – дистрибьютор – импортер)	Многосторонние сетевые экосистемы с прямым взаимодействием акторов
Информационная асимметрия	Высокая (явная зависимость от локальных торговых агентов)	Низкая (алгоритмический матчинг; прозрачная система верификации, отзывов)
Трансакционные издержки	Значительные (длительный поиск партнеров, сложная ручная контрактация)	Минимизированы (стандартизация комплаенс-процессов, цифровой документооборот)
Интеграция смежных услуг	Фрагментарная (логистика, страхование, платежи заказываются отдельно)	Глубокая (встроенные AI-решения логистики и блокчейн-платежи)
Скорость реакции на «шоки»	Низкая (существенные лаги по времени в передаче сигналов рынка)	Высокая (предиктивная аналитика больших данных в режиме реального времени)

Разумно предположить, что именно глубокая интеграция сопутствующих сервисов формирует ключевое конкурентное преимущество платформ, позволяя микро- и малым предприятиям участвовать в глобальном разделении труда наравне с транснациональными корпорациями.

Проблема институционального вакуума в сфере наднационального регулирования digital-платформ становится все более острой на фоне их глобальной экспансии. В настоящее время более 90 стран-членов Всемирной торговой организации (ВТО) принимают деятельное участие в плюрилатеральных переговорах, которые нацелены на формирование унифицированных правил электронной коммерции [7]. В фокусе дискуссий находятся вопросы стандартизации электронного документооборота (e-invoicing), обеспечения кибербезопасности, пролонгации глобального моратория на взимание таможенных пошлин с электронных транзакций.

На фоне медлительности многосторонних институтов отдельные государства выступают в роли «нормотворцев». Так, Сингапур инициировал новую волну Соглашений о цифровой экономике (Digital Economy Agreements). Они существенно расширяют контуры правового поля, охватывая управление искусственным интеллектом, digital-идентификаторы, трансграничную передачу данных [9]. Очевидно, что гармонизация данных норм станет «фундаментом» для устойчивого функционирования платформ в будущем.

Представляется необходимым выделить ряд авторских рекомендаций, направленных на повышение результативности участия национальных экономических агентов в международной платформенной торговле. Описанные ниже предложения призваны решить насущную проблему институционального отставания государственного регулирования от стремительных темпов технологического развития корпоративного сектора.

Во-первых, обосновывается целесообразность формирования суверенных экспортноориентированных B2B-хабов с интегрированными финтех-решениями. Отечественные предприятия зачастую сталкиваются с непреодолимыми барьерами входа на глобальные рынки из-за дефицита доверия со стороны иностранных контрагентов и сложности расчетов. В отличие от существующих информационных витрин, предлагается создать полноформатную трансакционную экосистему с государственной гарантией (эскроу-сервисы), глубоко интегрирующую таможенное оформление и расчеты на базе цифровых финансовых активов. Это, по-видимому, поможет одномоментно снизить издержки выхода на внешние рынки.

Во-вторых, рекомендуется внедрение предиктивного институционального мониторинга на базе технологий искусственного интеллекта для органов таможенного администрирования. Рост объемов трансграничной электронной коммерции перегружает традиционные системы контроля. Новизна подхода выражается в переходе от классического реактивного риск-менеджмента к проактивному (алгоритмы должны анализировать потоки больших данных с торговых платформ до момента физического прибытия грузов на границу). Уместно предположить, что реализация описываемой меры устранит инфраструктурные «бутылочные горлышки».

В-третьих, предлагается обеспечить гармонизацию локального законодательства с передовыми стандартами международных соглашений о digital-экономике. Для предотвращения цифровой изоляции национальной экономики органам государственной власти следует имплементировать передовой мировой опыт в двусторонние торговые соглашения, регламентировав свободный оборот цифровых документов и недискриминационный доступ отечественных платформ на рынки стран-партнеров.

Заключение

Digital-платформы перестали быть обычной инновационной технологической «надстройкой» над традиционными товарными рынками. По существу, они сформировали абсолютно новый институциональный и инфраструктурный каркас современной международной торговли. Глобальная «архитектура» цепей поставок переживает необратимую трансформацию, стремительно переходя от фрагментированных линейных взаимодействий к высокоинтегрированным многосторонним платформенным экосистемам. Темпы роста цифрового трансграничного обмена сегодня существенно опережают динамику традиционной физической торговли.

Научное значение и вклад данной работы заключаются в комплексном теоретико-эмпирическом обосновании роли digital-платформ как глобальных системных интеграторов, которые способны весомо снижать трансакционные издержки и действенно преодолевать исторически укоренившуюся информационную асимметрию. В отличие от предыдущих исследовательских подходов, которые зачастую фокусировались, в основном, на розничном сегменте электронной коммерции, в статье акцен-

тировано внимание на макроэкономической роли B2B-платформ. В работе отмечено, что внедрение передовых технологий помогает платформам генерировать беспрецедентную добавленную ценность для участников рынка.

Предположительно, в обозримой среднесрочной перспективе конкурентоспособность национальных экономических систем будет определяться глубиной их интеграции в международные цифровые платформы. Изложенные в статье авторские рекомендации, в том числе, создание предиктивных таможенных механизмов и специализированных защищенных экспортных B2B-хабов, обладают высокой степенью практической применимости. Они могут быть использованы профильными министерствами при разработке стратегий внешнеэкономической деятельности. Впрочем, неконтролируемая экспансия платформ ставит перед сообществом комплекс задач в сфере регулирования. Текущие инициативы в рамках ВТО и опыт стран-новаторов демонстрируют пути преодоления нормативного вакуума.

В рамках дальнейших академических изысканий, вероятно, целесообразно сосредоточить внимание на проблематике обеспечения цифрового экономического суверенитета в реалиях трансграничного взаимодействия. Именно данный исследовательский вектор станет определяющим в эволюции экономической мысли на протяжении ближайших десятилетий.

Литература

1. Агаева А.А. Цифровые платформы как драйверы международной торговли и инвестиций в эпоху цифровизации // Эффективное управление экономикой: проблемы и перспективы. Сборник трудов X Международной научно-практической конференции. – Симферополь: 2025. – С. 422-425.
2. Нуриев Б.Д. Интеграционный потенциал цифровой платформы в сфере международной торговли: проблемы и пути решения // E-Management. – 2023. – Т. 6. – № 1. – С. 61-70.
3. Половян А.В. Перспективы цифровой трансформации электронной торговли // Торговля и рынок. – 2023. – Т. 1. – № 3 (67). – С. 179-184.
4. Смирнов Е.Н., Карелина Е.А. Влияние глобальных цифровых платформ на процессы трансформации современной международной торговли // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2023. – № 10. – С. 73-77.
5. Эскерханова Л.Т., Натальсон А.В., Улубаева А.С. Эволюция международной торговли в контексте развития цифровых платформ // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2024. – № 2. – С. 155-177.
6. Foreign Trade Digital Service Market Growth Analysis, Dynamics, Key Players and Innovations, Outlook and Forecast 2026-2032 // URL: https://www.intelmarketresearch.com/foreign-trade-digital-service-market-22540 (дата обращения: 11.03.2026).
7. Global digital trade rules: Proposal negotiated at WTO // URL: https://www.pwc.com/gx/en/tax/newsletters/tax-policy-bulletin/assets/pwc-global-digital-trade-rules-proposal-negotiated-at-wto.pdf (дата обращения: 11.03.2026).
8. Global trade poised for a record-breaking 2025 as flows expected to surge past $35 trillion // URL: https://unctad.org/publication/global-trade-update-december-2025-global-trade-poised-record-breaking-2025-flows (дата обращения: 11.03.2026).
9. Jones E., Kira B., & Tavengerwei R. Norm Entrepreneurship in Digital Trade: The Singapore-led Wave of Digital Trade Agreements // World trade review. – 2024. – No. 23(2). – Pp. 208-241.
10. Lund S. Dozens of countries are in talks to regulate cross-border e-commerce // URL: https://www.mckinsey.com/mgi/media-center/dozens-of-countries-are-in-talks-to-regulate-cross-border-e-com#/ (дата обращения: 11.03.2026).
11. Navigating Cross-Border E-Commerce: Challenges and Best Practices for 2025 // URL: https://www.filuet.com/blog/navigating-cross-border-e-commerce-challenges-and-best-practices-for-2025 (дата обращения: 11.03.2026).
12. The click that crossed borders: How digital trade is rewriting globalization // URL: https://etradeforall.org/news/click-crossed-borders-how-digital-trade-rewriting-globalization (дата обращения: 11.03.2026).

The Role of Digital Platforms in the Development of International Trade

Bektimirova K.I., Stepanenko G.V.
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The intensive digitalization of cross-border exchange has turned platform-based business models into a key driver of global economic growth, which determines the high relevance of this study. At present, global platforms appear not merely as technological marketplaces but as complex institutional mechanisms that coordinate supply and demand on a macroeconomic scale. However, both academic discourse and regulatory practice reveal a fundamental contradiction. On the one hand, researchers often focus predominantly on the retail (B2C) segment, overlooking the corporate sector, whose volumes significantly exceed those of the consumer market. On the other hand, a substantial gap is evident between the rapid platformization of foreign economic activity and the lagging, fragmented nature of supranational regulation, which generates an institutional vacuum. The purpose of the article is to comprehensively assess the macroeconomic effects of integrating digital platforms into international trade and to develop recommendations for adapting national institutions to the "architecture" of network markets. The study concludes that traditional linear supply chains are being irreversibly transformed into multilateral ecosystems. In essence, digital platforms significantly reduce transaction costs and information asymmetry. At the same time, their uncontrolled transnational expansion poses serious risks of technological isolation for countries that remain merely passive consumers of foreign digital services. The materials presented may be useful for specialists of relevant governmental ministries involved in developing long-term foreign economic strategies, as well as for trade diplomats working on the harmonization of rules within discussions at the World Trade Organization.

Keywords: global supply chains, institutional regulation, corporate e-commerce, international trade, network effects, transaction costs, cross-border exchange, digital platforms.

References

1. Agaeva A.A. Digital Platforms as Drivers of International Trade and Investment in the Era of Digitalization // Effective Economic Management: Problems and Prospects. Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. – Simferopol: 2025. – Pp. 422–425.
2. Nuriev B.D. Integration Potential of a Digital Platform in the Sphere of International Trade: Problems and Solutions // E-Management. – 2023. – Vol. 6. – No. 1. – Pp. 61–70.
3. Polovyan A.V. Prospects for the Digital Transformation of E-Commerce // Trade and Market. – 2023. – Vol. 1. – No. 3 (67). – Pp. 179–184.
4. Smirnov E.N., Karelina E.A. The Influence of Global Digital Platforms on the Transformation Processes of Modern International Trade // Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law. – 2023. – No. 10. – Pp. 73–77.
5. Eskerkhanova L.T., Natalson A.V., Ulubaeva A.S. The Evolution of International Trade in the Context of the Development of Digital Platforms // Today and Tomorrow of the Russian Economy. – 2024. – No. 2. – Pp. 155–177.
6. Foreign Trade Digital Service Market Growth Analysis, Dynamics, Key Players and Innovations, Outlook and Forecast 2026–2032 // URL: https://www.intelmarketresearch.com/foreign-trade-digital-service-market-22540 (accessed: 11.03.2026).
7. Global Digital Trade Rules: Proposal Negotiated at WTO // URL: https://www.pwc.com/gx/en/tax/newsletters/tax-policy-bulletin/assets/pwc-global-digital-trade-rules-proposal-negotiated-at-wto.pdf (accessed: 11.03.2026).
8. Global Trade Poised for a Record-Breaking 2025 as Flows Expected to Surge Past $35 Trillion // URL: https://unctad.org/publication/global-trade-update-december-2025-global-trade-poised-record-breaking-2025-flows (accessed: 11.03.2026).
9. Jones E., Kira B., Tavengerwei R. Norm Entrepreneurship in Digital Trade: The Singapore-Led Wave of Digital Trade Agreements // World Trade Review. – 2024. – No. 23(2). – Pp. 208–241.
10. Lund S. Dozens of Countries Are in Talks to Regulate Cross-Border E-Commerce // URL: https://www.mckinsey.com/mgi/media-center/dozens-of-countries-are-in-talks-to-regulate-cross-border-e-com#/ (accessed: 11.03.2026).
11. Navigating Cross-Border E-Commerce: Challenges and Best Practices for 2025 // URL: https://www.filuet.com/blog/navigating-cross-border-e-commerce-challenges-and-best-practices-for-2025 (accessed: 11.03.2026).
12. The Click that Crossed Borders: How Digital Trade Is Rewriting Globalization // URL: https://etradeforall.org/news/click-crossed-borders-how-digital-trade-rewriting-globalization (accessed: 11.03.2026).

Проблемы торговли услугами между Хорватией и Россией в свете меняющихся реалий 2022-2025 гг.

Голубкин Александр Викторович
научный сотрудник, Институт экономики РАН, golubkinalexander@gmail.com

Целью настоящего научного исследования является определение экономических последствий санкций Европейского союза (ЕС, Евросоюз) на динамику стоимостного объема и структуру торговли услугами между Хорватией и Российской Федерацией (РФ) за период 2019-2025 гг. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи исследования: оценена значимость торговли услугами для экономики Хорватии; проанализирована динамика основных показателей торговли услугами Хорватии с Россией в современных реалиях; выявлены основные группы в структуре взаимной торговле услугами между двумя странами; определено значение России для сферы услуг, в целом, и туристического сектора Хорватии. Автором были применены такие методы научного исследования как анализ статистических данных, обобщение, описание и графическое моделирование. Полученные в ходе проведенного статистического анализа результаты свидетельствуют о значительном сокращении объемов взаимной торговли услугами РФ с Хорватией в свете многочисленных экономических рестрикций со стороны Евросоюза. За рассматриваемый период 2022-2025 гг. существенным образом изменилась структура российского экспорта услуг в хорватскую республику, основу которого стали составлять туристические, транспортные и прочие бизнес-услуги. Туристический поток из России сократился в несколько раз и стал занимать незначительную долю в общем турпотоке Хорватии, оказывая малое влияние на туристический сектор республики в целом. В контексте меняющейся геополитической ситуации на международной арене наметились негативные тенденции в торговле услугами между Россией и Хорватией. Так, многочисленные экономические рестрикции со стороны Евросоюза наложили негативный отпечаток на российско-хорватские отношения. В следствие чего, за анализируемый период экономическое взаимодействие в сфере услуг между Россией и Хорватией приблизилось к минимальным значениям.
Ключевые слова: Россия, Хорватия, санкции ЕС, торговля услугами, международный туризм, экономический рост.

Введение

Сфера услуг представляет собой один из ключевых элементов экономики Хорватии, который обеспечивает более половины валового внутреннего продукта республики. Так, согласно статистическим данным Eurostat, в 2022-2024 гг. валовая добавленная стоимость сферы услуг оценивалась в 59-60% ВВП, что подтверждает ее устойчивое доминирование в экономики хорватской республики по сравнению с промышленностью и сельским хозяйством. В 2025 г. основную роль в росте ВВП Хорватии сыграли частное потребление и экспорт услуг, прежде всего за счет динамично развивающегося туристического сектора.

Большая часть третичного сектора Хорватии традиционно отводилась международному туризму, доля которого за рассматриваемый период 2022-2025 гг. превышала 65% совокупного стоимостного объема сферы услуг республики. Не смотря на относительно небольшую долю в третичном секторе Хорватии, Россия оставалась одним из важнейших рынком туристической отрасли республики. Последствия сложившейся геополитической ситуации в анализируемый период негативным образом отразились на динамике развития взаимной торговли услугами между Россией и Хорватией, что стало следствием сокращения стоимостного объема и изменения структуры их торговли услугами.

Анализ динамики основных показателей торговли услугами между Хорватией и Россией и ее структуры произведен на основе статистических данных за период 2019–2025 гг., представленных открытым интернет-ресурсом Eurostat.

Значимость сферы услуг для экономики Хорватии и динамика ее основных показателей

Внешняя торговля товарами и услугами представляет собой один из важнейших факторов, стимулирующий экономический рост Республики Хорватии. Стоит отметить, что после постковидного восстановительного прироста ВВП Хорватии в 2021 г. темпами до 13% в 2022 г. было зафиксировано резкое замедление экономического роста. Падение темпов прироста реального ВВП хорватской республики в 2022 г. составило более чем вдвое против 2021 г., опустившись до минимального значения 3,1% [3]. Это явилось следствием антироссийских санкций Евросоюза и ответных мер России [6]. В 2024 г. ситуация стала выправляться, прирост ВВП хорватской республики составил 3,4%. В 2022-2024 гг. стоимостной объем экспорта товаров и услуг занимал больше половины ВВП республики, варьируясь в пределах 50-59%. При этом с 2023 г. экспорт услуг превышал экспорт товаров благодаря наличию высокоразвитого туристического сектора. В 2025 г. данный показатель сократился до 48% ВВП. Отношение объема импорта товаров и услуг к ВВП в этот период составило 55-66%, что свидетельствует об относительно высоком уровне открытости хорватской экономики.

В период 2022-2025 гг. внешняя торговля товарами и услугами Хорватии развивалась достаточно умеренными темпами. Стоимостной объем экспорта товаров и услуг республики стабильно увеличивался на 3.5% в год. Объем импорта в 2023 г. продемонстрировал сокращение на 2,8% относительно 2022 г., затем в последующие два года рос на 8,6% в 2024 г. и 4,8% в 2025 г. За счет более быстрого развития импорта товаров и услуг относительно экспорта, внешнеторговый баланс Хорватии стабильно сводится к отрицательному сальдо (рис. 1).

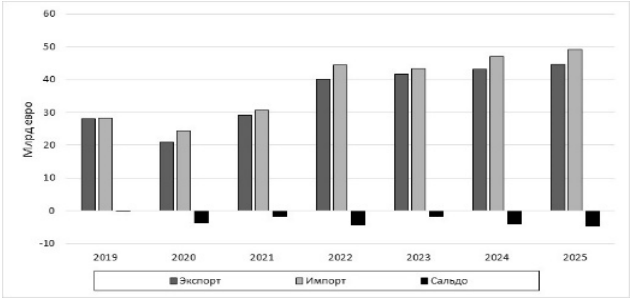


Рисунок 1. Динамика внешней торговли товарами и услугами Хорватии в 2019-2025 гг., млрд евро
Источник: Gross domestic product (GDP) and main components (output, expenditure and income) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp__custom_20570539/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Внешняя торговля товарами и услугами хорватской республики обладает определенными особенностями (табл. 1). Постковидное восстановление внешней торговли Хорватии в 2021-2022 гг. способствовало выравниваю доли товаров и услуг в ее совокупном экспорте: на долю товаров приходилось 50,9% и 51,1%, а услуг – 49,1% и 48,9%, соответственно. В 2023-2025 гг. доля экспортируемых услуг стала превышать долю товаров, что свидетельствует о повышении значимости сферы услуг для хорватской экономики. Что касается распределения товаров и услуг в общем объеме импорта республики, то импорт товаров традиционно преобладает над импортом услуг, занимая свыше 80%. При этом стоит отметить, что в 2023-2025 гг. наблюдалась положительная тенденция динамики доли услуг в хорватском импорте, в результате которой в 2025 г. доля импортируемых услуг сравнялась с доковидным уровнем.

Таблица 1

Доля товаров и услуг во внешней торговле Хорватии в 2019-2025 гг., %

Показатель\год	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Экспорт товаров	45,5	57,4	50,9	51,1	46,1	47,1	47,7
Экспорт услуг	54,5	42,6	49,1	48,9	53,9	52,9	52,3
Импорт товаров	82,1	85,2	85,4	87,3	84,8	83,5	82,1
Импорт услуг	17,9	14,8	14,6	12,7	15,2	16,5	17,9

Источник: по данным Gross domestic product (GDP) and main components (output, expenditure and income) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp__custom_20570539/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Динамика основных показателей торговли услугами прямо пропорционально воздействует на экономическое развитие хорватской республики. В период 2022-2025 гг. экспорт услуг стабильно занимал больше одной четвертой части ВВП Хорватии (рис. 2). В 2022 г. данный показатель достиг максимальной отметки 29,2% ВВП республики, а 2025 г. сократился до 25,1%. Противоположная тенденция наблюдалась в импорте услуг, доля которого с 2020 г. увеличивалась умеренными темпами. До 2024 г. стоимостной объем импорта услуг республики находился в пределах 7-9%, в 2025 г. его доля превысила доковидное значение и составила 9,5% ВВП.

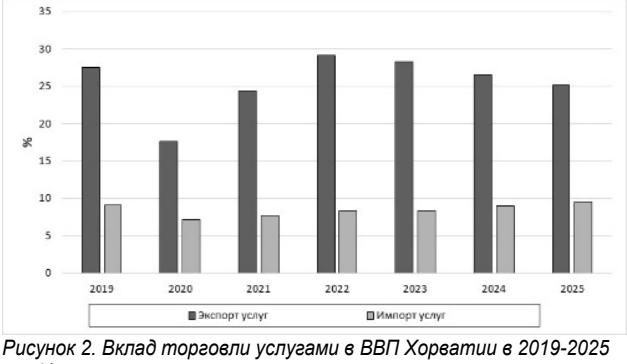


Рисунок 2. Вклад торговли услугами в ВВП Хорватии в 2019-2025 гг., %

Источник: Gross domestic product (GDP) and main components (output, expenditure and income) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp__custom_20570539/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

За рассматриваемый период 2019-2025 гг. в структуре совокупного экспорта услуг хорватской республики не было зафиксировано заметных изменений (табл. 2). Прочную основу экспорта услуг Хорватии в указанный период составляли туристические услуги (свыше 60%), стоимостной объем которых в последние два года превосходил 15 млрд евро. Положительная тенденция в 2022-2025 гг. наблюдалась в экспорте прочих бизнес-услуг республики, стоимость которых увеличивалась в среднем на 15-17% в год. На долю телекоммуникационных и информационных услуг стабильно приходилось 7-8% хорватского экспорта, также характеризуясь положительной годовой динамикой. Стоимость транспортных услуг в данных период росла умеренными темпами и в 2025 г. превысила 1,6 млрд евро, что составило 7,4% всего экспорта услуг республики. Небольшие колебания доли остальных услуг не повлияли на общую структуру экспорта Хорватии.

Структура совокупного импорта услуг Республики Хорватии, как и структура ее экспорта, в анализируемый период 2019-2024 гг. была представлена, в первую очень, туристическими услугами, доля которых составляла в 2023-2024 гг. 27-31%. Не мало важное место в импорте услуг хорватской республики отводилось прочим бизнес, транспортным и информационным услугам, на долю которых в 2024 г. приходилось 26,6%, 14,6% и 9,3%, соответственно.

Таблица 2

Структура совокупного экспорта услуг Хорватии в 2019-2024 гг., %

Услуги / год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туристические услуги	68,5	53,2	63,8	66,5	65,1	65,8
Прочие бизнес-услуги	10,2	15,0	11,4	10,1	10,6	11,5
Телекоммуникационные, информационные услуги	5,7	10,7	7,7	7,2	7,7	7,8
Транспортные услуги	8,2	9,4	7,6	7,4	7,0	7,2
Строительство	1,3	2,8	2,7	2,0	2,1	2,0
Техобслуживание и ремонтные работы	1,0	1,6	1,2	1,7	1,7	1,6
Производственные услуги	2,1	3,6	2,2	2,3	2,8	1,4
Финансовые услуги	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9
Культурные и развлекательные услуги	1,3	1,7	1,6	1,0	1,1	0,8
Плата за использование интеллектуальной собственности	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7
Страховые и пенсионные услуги	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

Источник: по данным Gross domestic product (GDP) and main components (output, expenditure and income) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp__custom_20570539/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Таблица 3

Структура совокупного импорта услуг Хорватии в 2019-2024 гг., %

Услуги / год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туристические услуги	31,0	18,8	20,8	24,5	27,2	31,0
Прочие бизнес-услуги	23,7	27,4	28,2	28,0	29,2	26,6
Транспортные услуги	13,9	15,7	15,8	16,1	14,8	14,6
Телекоммуникационные, информационные услуги	8,8	12,7	11,9	11,7	10,6	9,3
Плата за использование интеллектуальной собственности	5,8	7,5	7,1	6,7	6,7	6,2
Финансовые услуги	8,0	6,4	6,0	3,9	2,2	3,4
Строительство	1,7	2,3	2,7	2,2	2,2	2,1
Страховые и пенсионные услуги	1,5	2,1	1,8	1,8	1,7	1,8
Культурные и	2,4	3,1	2,4	2,0	1,8	1,8
Техобслуживание и ремонтные работы	1,5	1,7	1,2	1,2	1,8	1,6
Производственные услуги	0,9	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9
Прочие услуги	0,7	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6

Источник: по данным Gross domestic product (GDP) and main components (output, expenditure and income) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp__custom_20570539/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Таким образом, резюмируя основные результаты анализа статистических данных по международной торговли Хорватии, следует сказать, что туристическая отрасль занимает важное место в ее товарообороте услугами, одновременно с растущей долей прочих бизнес, транспортных и информационных услуг.

Туристический сектор Хорватии и доля России в нем

Отрасль международного туризма представляет собой одну из прибыльных составляющих и мощных движущих сил экономики Хорватии, что обусловлено преобладающим ее воздействием на экономическое развитие и динамику занятости (рис. 3). Однако стоит отметить, что в свете стремительно меняющейся геополитической ситуации в последние годы, темпы роста стоимостного объема экспорта туристических услуг хорватской республики несколько замедлились, что выявило неблагоприятную тенденцию его доли в компонентой структуре ВВП. В период 2023-2025 гг. на фоне увеличения платы за интеллектуальную собственность (+18,4% относительно 2024 г.), страховых (+13,6%) и прочих бизнес-услуг (10,1%) в экспорте Хорватии, рост объема туристических услуг составил 2,8%. В анализируемый период прибыль Хорватии от туристического сектора варьировалась от 14,6 до 16,1 млрд евро, что составляло 17,4% - 18,5% ВВП.

В 2022-2025 гг. общее воздействие туристического сектора на динамику занятости оценивалось в 20,2% от совокупного количества трудоустроенного населения в экономике Хорватии, то есть в создании более 140 тыс. рабочих мест в отрасли международного туризма.

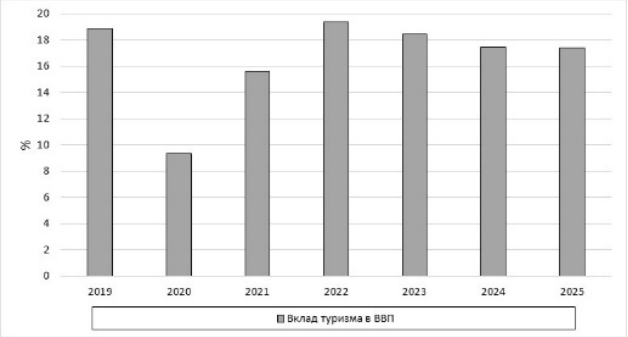


Рисунок 3. Вклад международного туризма в ВВП Хорватии в 2019-2025 гг., %
Источник: International trade in services (since 2010) (BPM6) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/bop_its6_det__custom_20567318/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Стоит выделить тот факт, что динамика основных показателей сферы услуг, в том числе и туристического сектора, хорватской республики достаточно сильно подвержена влиянию экономической конъюнктуры на мировой арене [2]. Это влияние распространилось и на взаимодействие между Хорватией и Россией в сфере услуг. Статистические данные таблицы 4 наглядно показывают воздействие внешних факторов на динамику туристического потока РФ в Хорватию. Так, в 2020 г. количество туристов из России в республику сократилось более чем в 6 раз относительно 2019 г. в связи с введением ограничительных мер по борьбе с распространением коронавирусной инфекции. После пятикратного увеличения в 2021 г., российский турпоток в 2022 г. продолжил сокращение достаточно быстрыми темпами вследствие введенных санкций ЕС в отношении России, которые осложнили визовый режим. Так, количество туристов из РФ насчитывало 51,3 тыс. человек, сократившись в 2,5 раза относительно 2021 г., а в 2024 г. – более чем в 4 раза против 2021 г. Следует подчеркнуть, что российский турпоток занимает весьма небольшую долю в совокупном турпотоке хорватской республики, тем самым оказывая довольно малое влияние на ее туристическую отрасль. В 2021 г. на долю российского турпотока отводилось порядка 1% общего туристического потока Хорватии. В результате вводимых многочисленных санкций, в 2024 г. доля российских туристок сократилась до 0,2%.

Таблица 4
Динамика российских туристов в Хорватии в 2019-2024 гг.

Показатель / год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Кол-во туристов из РФ, тыс. чел.	139,1	22,8	132,5	51,3	34,7	31,3
Темпы роста турпотока из РФ, % предыдущему году	13,4	-83,6	481,8	-61,3	-32,3	-9,9
Доля туристов из РФ, %	0,7	0,3	1,0	0,3	0,2	0,2

Источник: Arrivals at tourist accommodation establishments by country of origin of the tourist // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tour_occ_arnraw__custom_20495625/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Падение цен на энергоносители частично компенсировало убытки, которые понесли хорватские предприятия из-за сокращения доходов вследствие почти полного прекращения туристического потока из России после остановки авиасообщения [4]. Стоит также подчеркнуть, что экономические рестрикции ЕС за рамками энергетического сектора для Хорватии оказались относительно безболезненными, так как ее экономические отношения с РФ, ослабевшие в период системной трансформации и евроинтеграции, находились на довольно невысоком уровне [5].

Роль России в международной торговле услугами Хорватии

Взаимодействие между Россией и Хорватией в сфере торговли услугами за весь анализируемый период находилось на весьма низком уровне, что во многом обусловлено членством республики в Европейском союзе [1]. За последние 3 года (то есть с 23 февраля 2022 г. по 23 октября 2025 г.) страны ЕС приняли и утвердили в общей сложности 19 пакетов экономических санкций в отношении России [7]. Хорватская республика поддержала утвержденные Евросоюзом ограничения и заняла недружественную позицию по отношению к РФ, что послужило тяжелым бременем для экономического взаимодействия между двумя странами [2]. Так, под влиянием вводимых большого количества экономических рестрикций в 2022-2025 гг. со стороны западноевропейских стран доля России в международной торговле услугами Хорватии заметным образом сократилась (табл. 5). В 2022 г. стоимость экспорта услуг республики в РФ насчитывала почти 14 млн евро, резко сократившись на 84,3% по сравнению с 2021 г., а в 2024 г. – на 15,2% относительно 2023 г. При этом, доля России в совокупном экспорте услуг Хорватии уменьшилась с 0,6% в 2021 г. до практически минимального значения 0,05% в 2024 г. Что касается доли РФ в общем импорте услуг хорватской республики, то ее сокращение было менее резким, чем в экспорте. Так, в 2022 г. стоимость услуг, импортируемых Хорватией из России, составила 12,5 млн евро, что на почти на 45% меньше, чем в 2021 г., а в 2023 г. – на 62% в сравнении с предыдущем годом. В 2024 г. стоимостной объем импорта услуг республики из РФ вырос практически в 3 раза относительно 2023 г. за счет значительного прироста туристических и транспортных услуг, что составило 0,19% совокупного импорта услуг Хорватии.

Таблица 5
Динамика доли России в торговле услугами Хорватии в 2019-2024 гг., %

Показатель / год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
В общем экспорте услуг	1,07	0,48	0,61	0,07	0,06	0,05
В экспорте туристических услуг	1,39	0,48	0,78	0,04	0,04	0,03
В общем импорте услуг	0,83	0,28	0,50	0,22	0,07	0,19
В импорте туристических услуг	1,21	0,00	0,87	0,05	0,05	0,35

Источник: International trade in services (since 2010) (BPM6) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/bop_its6_det__custom_20567318/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

В свете меняющейся геополитической ситуации на международной арене в 2022-2025 гг. структура экспортируемых услуг хорватской республикой на российский рынок претерпела определенные изменения (табл. 6). Основу экспорта Хорватии в РФ составляли туристические услуги, которые в 2024 г. насчитывали 4,5 млн евро или 42,5% всего хорватского экспорта. В анализируемый период возросла доля прочих бизнес-услуг в структуре экспорта республики на рынок России. Так, стоимость экспортируемых бизнес-услуг в РФ в 2024 г. равнялась 2,1 млн евро, превысив объем 2022 г. на 23,5%. В тот же период практически вдвое увеличился экспорт культурных и развлекательных услуг, заняв почти 19% всех экспортируемых услуг Хорватии на российский рынок. Возросла доля телекоммуникационных и информационных услуг, стоимостной объем которых в 2024 г. увеличился на 12,5% по сравнению с 2022 г.

Таблица 6
Структура экспорта услуг Хорватии в Россию в 2019-2024 гг., %

Услуги / год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туристические услуги	89,1	53,5	81,1	42,3	45,6	42,5
Прочие бизнес-услуги	3,6	11,6	5,1	12,4	10,4	19,8
Культурные и развлекательные услуги	1,8	23,3	4,5	7,3	9,6	18,9
Телекоммуникационные, информационные услуги	0,6	2,3	1,0	11,7	12,8	17,0
Финансовые услуги	0,0	0,0	0,2	0,7	0,8	0,9
Плата за использование интеллектуальной собственности	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9
Производственные услуги	0,0	0,0	0,7	3,6	0,0	0,0
Техобслуживание и ремонтные работы	2,4	2,3	2,1	16,1	20,0	0,0
Транспортные услуги	1,8	2,3	2,4	5,8	0,0	0,0
Строительство	0,0	4,7	3,0	0,0	0,0	0,0
Страховые и пенсионные услуги	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Источник: International trade in services (since 2010) (BPM6) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/bop_its6_det__custom_20567318/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

Что касается импорта услуг хорватской республикой из России, то его структура, также как и экспорта, в рассматриваемый период подверглась некоторым изменениям (табл. 7). Так, если в 2023 г. структура хорватского импорта услуг из РФ была более диверсифицирована, основу которой составляли транспортные услуги, то в 2024 г. она была представлена, преимущественно, туристическими (57,5% от общей стоимости импортируемых услуг из России), транспортными (21,2%) и прочими бизнес-услугами (16,4%). При этом, стоит отметить кратный рост им-

порта туристических услуг республики из РФ, стоимостной объем которого в 2024 г. достиг 8,4 млн евро, превысив в 12 раз аналогичный показатель 2022 г. и в 9 раз уровень в 2023 г.

Таблица 7
Структура импорта услуг Хорватии из России в 2019-2024 гг., %

Услуги / год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туристические услуги	45,2	0,0	36,1	5,6	18,8	57,5
Транспортные услуги	16,7	50,0	41,0	62,4	22,9	21,2
Прочие бизнес-услуги	16,7	40,0	13,7	19,2	41,7	16,4
Телекоммуникационные, информационные услуги	2,4	10,0	7,0	4,0	12,5	2,7
Техобслуживание и ремонтные работы	0,0	0,0	0,4	0,8	2,1	0,7
Страховые и пенсионные услуги	0,0	0,0	0,4	0,8	2,1	0,7
Культурные и развлекательные услуги	0,0	0,0	0,4	6,4	2,1	0,7
Производственные услуги	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Строительство	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0
Финансовые услуги	19,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
Плата за использование интеллектуальной собственности	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0

Источник: International trade in services (since 2010) (BPM6) // European Union. URL: ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/bop_its6_det__custom_20567318/default/table (дата обращения: 31.03.2026).

В период 2022-2024 г. неблагоприятные тенденции наметились в импорте остальных видов услуг Хорватии из России. Существенное сокращение в 2024 г. было зафиксировано в импорте культурно-развлекательных услуг, стоимость которых уменьшилась на 87,5% по сравнению с 2022 г., заняв лишь 0,7% всех импортируемых услуг хорватской республикой из РФ. На долю информационных и телекоммуникационных услуг в 2024 г. отводилось 2,7% импорта Хорватии из России, стоимостной объем которых сократился почти на 20% относительно 2022 г.

Подводя итог, можно сказать, что в силу санкционного режима стоимостной взаимный оборот услуг между Россией и Хорватией не только сократился более чем в 4 раза, но и стал менее диверсифицирован по своей структуре.

Выводы (заключение)

Полученные в ходе анализа статистических данных результаты свидетельствуют о возросшей значимости сферы услуг для хорватской экономики в 2023-2025 гг., когда доля экспортируемых услуг стала превышать долю товаров. Торговля услугами прямо пропорционально воздействует на экономическое развитие хорватской республики. В анализируемый период в структуре совокупного импорта и экспорта услуг хорватской республики не было зафиксировано заметных изменений. Прочную основу ее торговли услугами составляли туристические услуги. Туристическая отрасль занимает важное место в товарообороте услугами Хорватии, одновременно с растущей долей прочих бизнес, транспортных и информационных услуг. Динамика основных показателей сферы услуг, в том числе и туристического сектора, хорватской республики достаточно сильно подвержена влиянию экономической конъюнктуры на мировой арене.

Под влиянием вводимых большого количества экономических рестрикций в 2022-2025 гг. со стороны западноевропейских стран доля России в международной торговле услугами Хорватии кратно сократилась. Существенным образом изменилась структура российского экспорта услуг в хорватскую республику, основу которого стали составлять туристические, транспортные и прочие бизнес-услуги. Туристический поток из России сократился в несколько раз и стал занимать незначительную долю в общем турпотоке Хорватии, оказывая малое влияние на туристический сектор республики в целом. Следствием санкционного режима стало приближение к минимальным значениям экономического взаимодействия двух стран в сфере услуг.

Литература

1. Голубкин А.В. Динамика и особенности структуры торговли между Россией и Хорватией в контексте геополитической напряженности в 2022-2024 гг // Экономика и управление. 2025. Т. 31. № 1. С. 23-32.
2. Голубкин А.В. Российско-хорватские торговые отношения в современных санкционных условиях // Экономика и управление. 2024. Т. 30. № 9. С. 1080-1087.
3. Голубкин А.В., Князев Ю.К. Внешнеторговые связи стран Центрально-Восточной Европы в условиях геополитических потрясений 2022-2024 гг. и их значение для России // Россия и современный мир. 2025. № 1 (126). С. 42-57.
4. Проблемы экономических отношений России со странами Центрально-Восточной Европы в условиях евроинтеграции: Монография / Отв. ред. Н.В. Куликова. М.: ИЭ РАН, 2023. – 328 с.
5. Российский «пояс соседства» в условиях санкционной войны: Научный доклад / Под ред. Л.Б. Вардомского (отв. ред.), И.А. Коргун, Н.В. Куликовой, А.Г. Пылина. – М.: Институт экономики РАН, 2022. – 118 с.
6. Центрально-Восточная Европа: социально-экономические последствия ухудшения отношений с Россией: Монография / Отв. ред. Н.В. Куликова. М.: ИЭ РАН, 2025. – 338 с.
7. Sanctions adopted following Russia's military aggression against Ukraine // European Commission. 2025. URL: https://finance.ec.europa.eu/eu-and-world/sanctions-restrictive-measures/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine_en (дата обращения: 31.03.2026).

Problems of Trade in Services between Croatia and Russia in Light of the Changing Realities of 2022-2025

Golubkin A.V.

Institute of Economics, Russian Academy of Sciences

The aim of this scientific study is to determine the economic consequences of the European Union (EU, European Union) sanctions on the dynamics of the value and structure of trade in services between Croatia and the Russian Federation (RF) for the period 2019-2025. To achieve this goal, the following research objectives were solved: the importance of trade in services for the Croatian economy was assessed; the dynamics of the main indicators of trade in services between Croatia and Russia in the current realities were analyzed; the main groups in the structure of mutual trade in services between the two countries were identified; the importance of Russia for the service sector, in general, and the tourism sector of Croatia was determined. The author applied such scientific research methods as analysis of statistical data, generalization, description and graphical modeling. The results obtained in the course of the statistical analysis indicate a significant decrease in the volume of mutual trade in services between the Russian Federation and Croatia in light of numerous economic restrictions by the European Union. For the period under review 2022-2025. The structure of Russian service exports to the Republic of Croatia has changed significantly, with tourism, transportation, and other business services now the main focus. Tourist flows from Russia have declined severalfold and now account for an insignificant share of Croatia's overall tourism flow, having little impact on the Republic's tourism sector as a whole. In the context of the changing geopolitical situation on the international stage, negative trends in services trade between Russia and Croatia have emerged. Numerous economic restrictions imposed by the European Union have negatively impacted Russian-Croatian relations. Consequently, over the analyzed period, economic interaction in the services sector between Russia and Croatia approached its minimum levels.

Keywords: Russia, Croatia, EU sanctions, services trade, international tourism, economic growth.

References

1. Golubkin A.V. Trends and characteristics of the trade structure between Russia and Croatia in the context of geopolitical tensions in 2022–2024. Ekonomika i upravlenie = Economics and Management. 2025;31(1):23-32.
2. Golubkin A.V. Russian-Croatian trade relations in modern sanctions conditions // Economics and Management. – 2024. –V.30 – №9. – Pp. 1080-1087.
3. Golubkin A.V., Knyazev Yu.K. Trade relations of the Countries of Central and Eastern Europe under geopolitical shocks 2022-2024 and Russia's position // Russia and the Contemporary World. 2025. № 1 (126). Pp. 42-57.
4. Problems of economic relations between Russia and the countries of Central and Eastern Europe in the context of European integration: Monograph / Ed. by N.V. Kulikova. M.: IE RAS, 2023. – 328 p.
5. Russian "Neighborhood Belt" Under of the Sanctions War: Scientific Report / Edited by L.B. Vardomsky (executive editor), I.A. Korgun, N.V. Kulikova, A.G. Pylin. Moscow. Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2022. – 118 p.
6. Central and Eastern Europe: Socioeconomic Implications of Deteriorating Relations with Russia: Monograph / Editor-in-chief N.V. Kulikova. – M.: Institute of Economics of the RAS, 2025. –338 p.
7. Sanctions adopted following Russia's military aggression against Ukraine // European Commission. 2025. URL: https://finance.ec.europa.eu/eu-and-world/sanctions-restrictive-measures/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine_en (дата обращения: 31.03.2026).

Логистические и геоэкономические аспекты выхода с порта Бендер-Аббас (Иран) на рынки Восточной Африки в торговле нефтью и газом в контексте развития МТК «Север–Юг»

Голыжникова Дарья Юрьевна
к.э.н., научный сотрудник Института Народнохозяйственного Прогнозирования РАН (ИНП РАН), ассистент кафедры Нефтегазотрейдинга и логистки, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, dariagol@ecfor.ru; dariagolyzhnikova@gmail.com,

Прохоров Олег Андреевич
магистрант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, mr.oleg.prokhorov@mail.ru

В статье анализируются логистические и геоэкономические аспекты использования иранского порта Бендер-Аббас в связке с Международным транспортным коридором «Север–Юг» для выхода на рынки Восточной Африки в сфере торговли нефтью и газом. Раскрыта роль Бендер-Аббаса как ключевого южного узла коридора. Дается оценка логистических параметров маршрутов Бендер-Аббас – В.Африка, сопоставимая с альтернативными маршрутами из стран Персидского залива и через Суэцкий канал. Особое внимание уделяется влиянию санкций против России и Ирана, а также эскалации конфликта вокруг Ормузского пролива на переориентацию энергетических потоков, формирование новых рынков сбыта и риски использования Бендер-Аббаса в качестве энергетического хаба. С опорой на сценарный анализ оцениваются перспективы формирования нового энергетического коридора «Евразия – Иран – Восточная Африка». Сформулированы практические рекомендации по модернизации инфраструктуры МТК «Север–Юг» и порта Бендер-Аббас, развитию финансовых и страховых механизмов в обход санкций, цифровизации логистики, а также институциональному оформлению сотрудничества Ирана, России, Индии и стран Восточной Африки в формате БРИКС+ и иных многосторонних площадок.

Ключевые слова: МТК «Север–Юг», Бендер-Аббас, энергетические коридоры, Ормузский пролив, Каспийский регион, геоэкономика, санкции.

Введение

Развитие международных транспортных коридоров (МТК) является одним из ключевых факторов трансформации современной геоэкономической архитектуры. На фоне нарастающей конкуренции между ведущими центрами экономической силы, а также структурных изменений на глобальных рынках энергоресурсов, возрастает значение оптимизации логистических цепочек и поиска новых направлений внешней торговли. Особое место в этом процессе занимает Международный транспортный коридор «Север–Юг» (МТК «Север–Юг»), призванный связать порты Индийского океана с Россией и Европой через территорию Ирана и Каспийского региона [17].

Международный транспортный коридор «Север–Юг» (МТК «Север–Юг») в последние годы превратился в один из центральных проектов евразийской транспортной политики. Он призван связать Северную Европу и Россию с Индийским океаном через Россию, Каспийский регион и Иран, формируя альтернативу маршрутам через Суэцкий канал [8, 12]. Иран, обладая стратегическим положением между Каспийским морем и Персидским заливом, а также значительными запасами нефти и газа, стремится утвердиться в качестве крупного транзитного и энергетического узла Евразии. В этой связи особую роль играет порт Бендер-Аббас (прежде всего его крупнейший терминал Shahid Rajaee), являющийся главным морским узлом Ирана в Персидском заливе и ключевой точкой сопряжения сухопутной и морской составляющих МТК «Север–Юг» [9]. Географическое положение порта у входа в Ормузский пролив, развитая нефтеперерабатывающая и газовая инфраструктура (НПЗ Бендер-Аббас, комплекс «Persian Gulf Star», объекты по переработке газа и конденсата в Бендер-Аббасе и Ассалуйе) [2] делают его естественным кандидатом на роль энергетического хаба.

Цель настоящей статьи — проанализировать логистические и геоэкономические аспекты использования порта Бендер-Аббас как точки выхода на рынки Восточной Африки в торговле нефтью и газом в контексте развития МТК «Север–Юг», с опорой на реальные статистические данные и инвестиционные проекты. В рамках геоэкономического подхода, восходящего к работам Э. Луттвака [6], транспортные и энергетические проекты рассматриваются как инструменты перераспределения потоков стоимости и влияния в мировом хозяйстве. МТК «Север–Юг» в этой логике — не просто путевая инфраструктура, а средство смещения гравитации торговых потоков с «западных» и «северных» маршрутов (Суэцкий канал, Балтика) на «южные» и «восточные», связывающие Евразию с Индийским океаном и Африкой.

Методологически исследование опирается на: 1) сравнительный анализ маршрутов: расстояние, время, структура затрат, инфраструктурные ограничения; 2) элементарное моделирование логистических затрат на основе открытых оценок фрахта, бункера, страхования (данные отраслевых отчётов, UNCTAD, ERAI, 2025); 3) сценарный анализ с выделением базового, оптимистического и пессимистического сценариев развития МТК и иранско-африканского вектора. Ограничения исследования связаны с частичной закрытостью статистики по иранским и санкционным поставкам, высокой волатильностью фрахтовых ставок и быстро меняющимся военно-политическим контекстом (Ормуз, Красное море).

МТК рассматривают как ключевой элемент Евразийской транспортной сети, связанный с большинством широтных коридоров (Китай – ЕС, TRACECA, Транскаспийский маршрут). При благоприятном сценарии к 2030 г. потенциал контейнерного трафика по МТК может составить 325–662 тыс. TEU (5,9–11,9 млн т), а общий грузопоток при масштабной модернизации — до 60–100 млн т к 2030 г. [13]. МТК «Север–Юг» включает три основных маршрута [8, 15]:

1. Западная ветвь: Россия – Азербайджан – Иран (через Астрахань – Самур – Астара – Бендер-Аббас), железнодорожно-автомобильная, с незавершённым участком Решт – Астара.
2. Транскаспийская ветвь: порты Астрахань, Оля, Махачкала – иранские каспийские порты (Энзели, Ношехр, Амир-Абад) – далее по железной дороге/автодороге к Бендер-Аббасу.
3. Восточная ветвь: Россия – Казахстан – Туркменистан – Иран (через Астрахань – Мокат – Актау/Курык – Берекет – Серахс/Ак-Яйла – Инче-Борун – Тегеран – Бендер-Аббас), преимущественно железнодорожная (рис. 1) [14, 15].

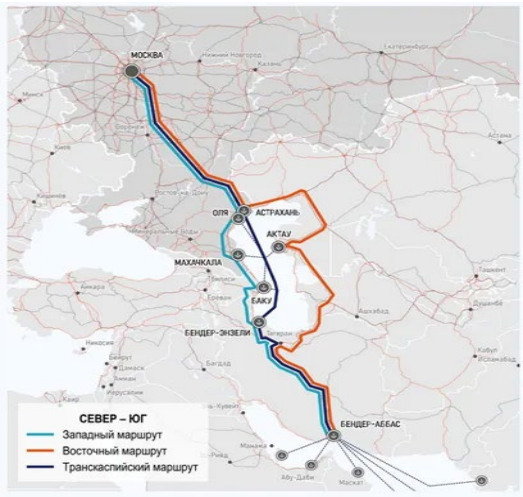


Рисунок 1. Маршруты МТК «Север-Юг» [15]

Суммарный грузопоток в 2022 и 2023 гг. оказался ниже планового [15] (рис. 2).

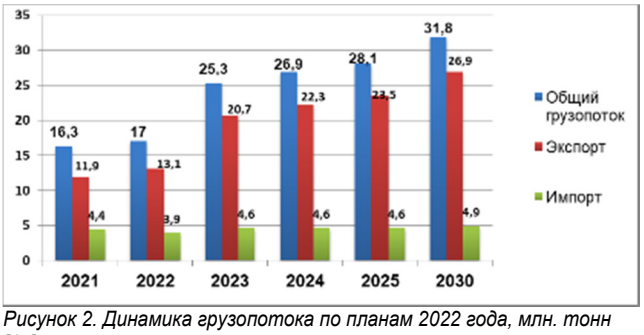


Рисунок 2. Динамика грузопотока по планам 2022 года, млн. тонн [15]

Однако общий грузопоток (таблица 1) по МТК имеет тенденцию к росту: с 19 млн т в 2022 г. до 22,6 млн т в 2023 г. и 26,9 млн т в 2024 г. (+19% за год). При этом восточная ветка демонстрирует наиболее высокие темпы роста (с ~0,6 млн т в 2021 г. до 1,2 млн т в 2023 г. и ~2 млн т в 2024 г.), но остаётся наименьшей по объёмам. Потенциал восточной ветки оценивается до 15–20 млн т к 2030 г., а всего коридора — до 35–46 млн т к 2030 г. (базовый сценарий) и до 60–75 млн т к 2040 г. (оптимистический) [8].

Таблица 1
Характеристика грузопотоков МТК «Север-Юг»

Год	Общий грузопоток, млн т	Западная ветвь, млн т (%)*	Транс-каспийская, млн т (%)*	Восточ-ная, млн т (%)	Источ-ники
2021	16,3	10,3 (≈75%)	2,9 (≈21%)	0,6 (≈4%)	Лама-нов, табл. 4
2022	14,5–16	10,4 (≈72%)	3,4 (≈23%)	0,7 (≈5%)	Лама-нов; Мин-транс
2023	~19–19,5	12,4 (≈70%)	4,1 (≈23%)	1,2 (≈7%)	Лама-нов; ERAI
2024	26,9		~5,5 (морем)	~2,0 (вос-ток)	ERAI, стр. 6

**проценты — доля в экспорте/импорте РФ по МТК.*
Источник: составлено автором на основе источников [8, 15]

Из таблицы 1 можно увидеть, что западная ветвь доминирует по объёмам.

Несмотря на ежегодный рост грузопотоков, коридор реализует лишь порядка 10–15% своего потенциала и остаётся несопоставимым по масштабам с Суэцким каналом (1,2–1,4 млрд т в год). Развитие сдерживается различием ширины колеи, сезонностью навигации на Каспии, ограниченной глубиной и мощностями портов (включая Бендер-Аббас), санкциями, дефицитом инвестиций (потребность до 38 млрд евро к 2030 г.), бюрократией и коррупционными барьерами на границах [16]. В долгосрочной перспективе (к 2040 г.) прогнозируется, что основным грузом восточного маршрута станет уголь (до 8 млн т/год), но заложенные мощности и тарифные стимулы позволяют также выстраивать потоки нефтепродуктов, удобрений и прочих высокодоходных грузов [8]. В совокупности это показывает, что МТК уже сегодня имеет энергетическую специфику, а его наращивание вполне может включать в себя потоки нефти и газа (в форме СПГ/СУГ и нефтепродуктов) в направлении новых рынков, включая Восточную Африку.

Рассмотрим порт Бендер-Аббас как логистический и энергетический узел. Иран добывает около 3 млн барр./сутки нефти (≈3% мировой добычи), около 90% экспорта нефти направляется в Китай (преимущественно независимым НПЗ). Ключевые НПЗ (Абадан, Бандар-Аббас, «Persian Gulf Star») и газовые мощности (Ассалуйе, Бендер-Аббас) сосредоточены на южном побережье [2]. Иранский экспорт нефти остаётся уязвимым из-за концентрации операций в нескольких терминалах (остров Харг, Бендер-Аббас, Джаск), а также из-за зависимости от Ормузского пролива. Портовый комплекс Shahid Rajaee (Бендер-Аббас) обеспечивает более 50% контейнерооборота Ирана и значительную долю нефтеналивных и нефтехимических грузов. Пропускная способность Бендер-Аббаса в нынешнем виде оценивается в 4,5–7,8 млн т/год для определённых категорий грузов, что в 3 раза ниже требуемой для достижения целевых показателей МТК [Поканевич, 2025, с. 41–43; Ламанов и др., 2025]. Иран концентрирует 34% стоимости инфраструктурных проектов по МТК (из общего пула $38,2 млрд), включая:

– завершение железной дороги Решт – Астара (ключевое «недостающее звено» западной ветви);
– модернизацию линий Garmsar – Incheh Borun (восточная ветка);
– развитие портовой инфраструктуры (Чабахар, Shahid Rajaee и др.) [13].

Бендер-Аббас (Shahid Rajaee) — крупнейший порт Ирана на побережье Персидского залива, расположенный у входа в Ормузский пролив. Его значение для МТК «Север–Юг» заключается в следующем:

1. Морской терминал МТК. Именно через Бендер-Аббас реализуются морские плечи до Индии, стран Персидского залива и потенциально Восточной Африки. Он рассматривается как конечная точка западной и восточной ветвей МТК [13].

2. Энергетическая инфраструктура. В окрестностях расположены: нефтеперерабатывающий завод Бандар-Аббас, крупный НПЗ «Persian Gulf Star», предприятия по переработке газа и конденсата (совместно с Ассалуйе и другими объектами южного побережья) [2]. Это создаёт возможности не только для экспорта сырой нефти, но и для поставок нефтепродуктов, конденсата, LPG/LNG.

3. Инвестиционный объект. В отчёте [13] среди приоритетных проектов фигурируют: строительство скоростной автодороги Natanz – Sirjan – Bandar Abbas; развитие нового механизированного терминала Shahid Rajaee для минеральных удобрений и навалочных грузов (инвестиции порядка $1,2 млрд); расширение дорожной и железнодорожной инфраструктуры к порту.

При этом, в некоторых работах отмечают: 1) ограниченную глубину (7–10 м), недостаточную для приёма судов класса Panamax (требуется 12–15 м) [8, 16]; 2) перегруженность порта в пиковые периоды (задержки грузов из-за нехватки флота и мощностей); 3) пропускную способность в 4,5–7,8 млн т/год по ряду категорий, что в несколько раз ниже требуемой для реализации оптимистических сценариев МТК. В контексте торговли нефтью и газом, Бендер-Аббас — логичный пункт для экспорта иранских нефтепродуктов и конденсата в страны Восточной Африки; и транзита российских и каспийских энергоресурсов (по сухопутной части МТК до Бендер-Аббаса, далее — морем). Однако все эти возможности жёстко связаны с рисками Ормуза: при полном блокировании пролива любые маршруты через Бендер-Аббас в Африку физически невозможны. Поэтому речь идёт не о «байпасе» Ормуза, а о перенаправлении потоков и создании альтернативных рынков сбыта в случае ограниченного доступа к Европе и части Азии.

Проведем анализ портов и спрос на энергоресурсы в Восточной Африке. Согласно отчёту IEA Africa Energy Outlook [4] Восточная Африка демонстрирует устойчивый рост потребления нефти и нефтепродуктов (3–4% в год), при ограниченных собственных мощностях добычи и переработки [IEA, 2022]. Это создаёт долгосрочную нишу для импорта. Порты Момбаса и Дар-эс-Салам обрабатывают соответственно порядка 34–36 и 20–22 млн т в год и служат воротами для внутренних стран (Уганда, Руанда, Ю. Судан, Замбия, Малави, Бурунди и др.) [1, 11]. На основе морских карт и типовых скоростей танкеров (~14 узлов) можно оценить расстояния и транзитное время:

– Бендер-Аббас – Момбаса: ~2 200–2 400 м.м. (6,5–7,5 суток);
– Бендер-Аббас – Дар-эс-Салам: ~2 500–2 700 м.м. (7,5–8,5 суток);
– Бендер-Аббас – Джибути: ~1 400–1 600 м.м. (4–5 суток);

– Бендер-Аббас – Ламу: ~2 000–2 200 м.м. (6–7 суток);
– Бендер-Аббас – Мапуту: ~3 000–3 200 м.м. (9–10 суток).

Эти расстояния сопоставимы с маршрутами из портов ОАЭ, Саудовской Аравии и Катара. Таким образом, ни география, ни время в пути сами по себе не ставят Иран в заведомо проигрышное положение.

Ориентируясь на рыночные оценки фрахта 2023–2024 гг. (данные отраслевых обзоров) можно получить грубую оценку (таблица 2):

Таблица 2
Стоимость перевозок из Бендер-Аббас в В.Африку

Маршрут	Тип судна	Емкость, тыс. т	Оценочная фрахтовая ставка, USD/сутки	Время в пути, сут.	Ориентир. стоимость перевозки, USD/т*
Бендер-Аббас – Момбаса	MR	35–45	20 000–25 000	7	~35–45
Бендер-Аббас – Дар-эс-Салам	MR	35–45	20 000–25 000	8	~40–50
Бендер-Аббас – Джибути	MR	35–45	20 000–25 000	4,5	~25–30
Бендер-Аббас – Мапуту	AFRAMAX	80–100	30 000–40 000	9,5	~30–40

**Примечание: стоимость перевозки рассчитана по формуле: (фрахт в сутки × дни / грузоподъемность), без учёта портовых сборов, каналов, страховых премий и бункера. Данные носят оценочный характер.*
Источники: усреднённые по отраслевым обзорам (Clarksons Research, Baltic Exchange, вторичные цитаты в UNCTAD, 2023).

Даже с учётом портовых сборов, бункера и страхования итоговая логистическая надбавка по маршруту Бендер-Аббас – Восточная Африка, как правило, укладывается в 40–60$/т, что конкурентоспособно относительно альтернативных направлений из стран Залива. Сухопутная часть от России до Бендер-Аббаса по данным [ERAI, 2025, tab. 2, p. 11] и ЕАБР [2022] выглядит так:

1) Москва – Бендер-Аббас (через МТК) по западной ветви: 21–28 дней, стоимость ~479 евро/TEU; по восточной ветви: 27–32 дня, ~500 евро/TEU;

2) через Суэц (Москва – порты Чёрного/Балтийского моря – Суэц – Индия): 35–38 дней, 500–621 евро/TEU.

Это показывает, что с точки зрения контейнерной логистики комбинированный маршрут «Россия – МТК – Бендер-Аббас – Восточная Африка» уже сейчас сопоставим или лучше по времени и затратам, особенно на западной ветви.

Санкционный режим против Ирана: ограничения на экспорт нефти, судоходство, страхование и использование международных расчётных систем (SWIFT), который исследователи связывают с общей трансформацией глобальной энергетики, вынуждают страны-экспортёры искать новые рынки и маршруты. В условиях ударов по иранской инфраструктуре происходит остановка движения танкеров через Ормуз, рост европейских и азиатских газовых фьючерсов до максимумов с 2023 г., риск полномасштабного газового шока, сопоставимого с 2022 г. Таким образом, маршрут Бендер-Аббас – Восточная Африка выступает одновременно как потенциальная возможность (диверсификация рынков, особенно вне Европы и части Азии) и как дополнительная зона риска, находящаяся в непосредственной близости к зоне конфликта [2].

Рассмотрим проблемы и перспективы развития МТК «Север-Юг» в условиях политических эскалаций. В настоящее время Китай и страны Залива активно развивают инфраструктуру Восточной Африки. Китайские компании и фонды участвуют в модернизации Момбаса, Дар-эс-Салама, строительстве Ламу (LAPSSET) и железных дорог вглубь континента; ОАЭ и Саудовская Аравия инвестируют в порты и логистику, формируя свои энергетические коридоры. Одновременно Турция продвигает альтернативные маршруты (включая проекты через Кавказ и «Зангезурский коридор»), а ОАЭ и Турция стремятся перехватить часть грузопотока МТК «Север–Юг» [8, 16]. Это означает, что Иран и Россия в рамках МТК будут вынуждены не только конкурировать по цене и логистике, но и искать точки кооперации (совместные проекты в портах, кластерах, судоходстве).

Санкционный режим против Ирана и России обуславливает ряд ограничений: a) доступ к международному танкерному флоту и его страхованию (P&I Clubs); b) использование доллара и евро в расчётах; c) импорт технологий и оборудования (портовые краны, ЖД-инфраструктура, IT-системы) [5, 16]. Важная роль soft-инфраструктуры: a) отсутствие сквозных тарифов «точка–точка» (напр., Москва – Бендер-Аббас); b) фрагментированность тарифной политики (отдельно Россия – Казахстан, Россия – Азербайджан и т.д., без согласования с Ираном и Туркменистаном); c) длинные и непрозрачные таможенные процедуры, отсутствие единого «окна» на границе, высокие коррупционные издержки; d) ограниченное применение электронных накладных и блокчейн-платформ (SEF в Иране и фрагментарное внедрение в России) ERAI [8, 13].

В условиях мирового конфликта с Ираном (удары США и Израиля, ответные шаги ИРИ) произошла почти полная остановка танкерного движения через Ормузский пролив, обеспечивающий 25% мировых морских поставок нефти и 20% СПГ. Это вызвало сокращение поставок на ~18 млн барр./сутки. Кроме того, часть инфраструктуры стран Залива (Рас-Танура в Саудовской Аравии, Фуджейра в ОАЭ) пострадала от обломков БПЛА и ракет, что подорвало доверие к региональной безопасности. QatarEnergy была вынуждена временно остановить крупнейший в мире СПГ-завод в Рас-Лаффане, что убрало с рынка около 1/5 глобальных объёмов СПГ. Европейские газовые фьючерсы почти удвоились в первые дни конфликта, достигнув максимумов с 2023 г.

Данный кризис усиливает геоэкономическую мотивацию для диверсификации: 1) по рынкам — выход на Восточную Африку, где спрос на нефть и газ растёт, а конкуренция за долю рынка в ряде сегментов (например, мазут, дизель, LPG) ниже, чем в Азии и Европе; 2) по логистике — развитие МТК как «южного хребта» для России и стран ЕАЭС, позволяющего перераспределять потоки к Индийскому океану и далее, включая Африку.

Таблица 3
Сценарии развития иранско-африканского нефтегазового вектора через Бендер-Аббас

	Оптимистический сценарий	Базовый сценарий	Пессимистический сценарий
Предпосылки	– частичная деэскалация конфликта вокруг Ирана и снижение риска полной блокады Ормуза; – постепенное смягчение некоторых санкций или появление устойчивых «серых зон» для логистики и финансов (форматы БРИКС+, региональные платёжные системы); – реализация ключевых инфраструктурных проектов МТК: завершение Решт – Астара, модернизация Garmsar – Incheh Borun, развитие портов Астрахань/Оля и Shahid Rajaee; – рост спроса на нефть и нефтепродукты в Восточной Африке в диапазоне 3–5% в год.	– сохранение жёстких санкций при адаптации логистики и финансов (теневой флот, расчёты в национальных валютах, клиринг); – частичная, но не полная реализация приоритетных инфраструктурных проектов; – постоянная, но управляемая военная напряжённость в зоне Ормуза.	– эскалация войны с Ираном до устойчивой блокады Ормуза и/или разрушения ключевой портовой и энергетической инфраструктуры; – ужесточение вторичных санкций против всех, кто участвует в иранских проектах; – срыв или «заморозка» крупных инфраструктурных проектов МТК.
Ожидаемые последствия	– общий грузопоток МТК может при поддержке инвестиций достичь 60–75 млн т к 2040 г.; – доля энергетических грузов (нефть, нефтепродукты, уголь) останется высокой или увеличится; – через Бендер-Аббас возможно формирование устойчивого потока нефтепродуктов и конденсата в Восточную Африку (сначала единицы, затем несколько миллионов тонн в год), включая транзитные партии из России/Каспия.	– рост грузопотока МТК до 35–45 млн т к 2030 г. и 50–60 млн т к 2040 г. за счёт продовольствия, угля, удобрений и ограниченных энергетических потоков; – маршруты Бендер-Аббас – Восточная Африка развиваются нишево (под конкретные контракты и трейдерские схемы), при этом их логистическая база укрепляется, но остаётся зависимой от ограниченного числа игроков и «серых» механизмов.	– использование Бендер-Аббаса для поставок в Восточную Африку становится практически невозможным на длительный период; – часть грузов переориентируется на альтернативные порты (Чабахар, порты Омана, Красного моря), часть направлений утрачивается; – МТК «Север–Юг» продолжает действовать в усечённой конфигурации, фокусируясь на континентальных потоках (Россия – Иран – Индия) и на трансаспийском сегменте.

Источник: составлено автором на основе [8, 12, 13, 15])

Но одновременно он подчёркивает ключевой риск: физическая и политическая уязвимость Бендер-Аббаса и всего региона Персидского залива. Любая стратегия использования порта для поставок в Восточную Африку должна рассматриваться в связке с: 1) альтернативами (Чабахар, порты Оманского залива, маршруты через Красное море); 2) системами страхования и флота, способными работать в условиях высокой военной напряжённости; 3) многосторонними форматами (БРИКС+, ШОС, Аф-

росоюз) как площадками для частичного «санкционного экранирования». Это обуславливает необходимость: 1) унификации тарифов и введения сквозных ставок по ключевым направлениям; 2) создания координационного механизма МТК (постоянный координационный совет и частно-государственная ассоциация по образцу TITR или CCTT); 3) цифровизации документов (электронные CMR, электронные SMGS/CIM, eTIR, е-очередь на границах и в портах).

Без этих шагов иранско-африканский маршрут через Бендер-Аббас будет сталкиваться с теми же институциональными барьерами, что и нынешние потоки МТК, но в более сложной конфигурации (три-четыре юрисдикции только до Бендер-Аббаса, далее — морские и африканские порты).

Опираясь на сценарный подход, можно выделить 3 сценария развития маршрута Бендер-Аббас – Восточная Африка (таблица 3).

С учётом анализа можно предложить следующие практические шаги для развития маршрута Бендер-Аббас – Восточная Африка в нефтегазовом измерении:

1. Инфраструктурная модернизация Бендер-Аббаса и сухопутной части МТК. А именно, ускорить завершение железной дороги Решт – Астара и модернизацию Garmsar – Incheh Borun, что критично для устойчивой работы западной и восточной ветвей. Углубить акваторию и расширить нефтеналивные мощности Shahid Rajaee для приёма судов большего класса и ускорения оборота нефте- и газоналивных судов. Развивать резервуарные парки и системы подкачки/перевалки с учётом потенциальных потоков на Африку.

2. Финансовые и страховые механизмы в обход санкций. А именно, развивать расчёты в национальных валютах (риал, рубль, рупия, валюты стран Восточной Африки) и клиринговые схемы в рамках БРИКС+. Создать региональные страховые пулы и механизмы совместного возмещения рисков для судов и грузов, следующих по маршруту МТК и далее в Восточную Африку. Согласование тарифов и цифровизация цепочек. Сформировать сквозные тарифы на ключевых направлениях (например, Москва – Бендер-Аббас, Самара – Бендер-Аббас, Астрахань – Бендер-Аббас – Момбаса/Дар-эс-Салам), обеспечивая конкурентоспособность по отношению к маршрутам через Суэц и Залив. Интегрировать иранскую блокчейн-платформу SEF с российскими и казахстанскими системами, внедрить электронные накладные (CMR, SMGS/CIM), eTIR и е-очередь в портах и на границах.

3. Кооперация с Восточной Африкой. Заключить двусторонние и многосторонние соглашения Иран – Кения, Иран – Танзания, Иран – Эфиопия о поставках нефти и нефтепродуктов, развитии хранилищ и, по возможности, НПЗ. Вовлекать в эти проекты Россию, Индию и Китай как соинвесторов и соучастников логистических схем.

4. Гибридные логистические решения. Развивать хабово-фидерные схемы: крупнотоннажный танкер Бендер-Аббас – Джибути/Момбаса и далее малотоннажные поставки по Восточно-Африканскому побережью. При необходимости использовать альтернативные порты (Чабахар, Оман, Красноморские порты) как «резервные» точки входа для нефтегазовых потоков в Африку.

5. Управление рисками безопасности и экологии. Планировать маршруты и страховые программы с учётом повышенных рисков пиратства в районе Сомали и возможных конфликтов в Красном море/Аденском заливе. Интегрировать экологические стандарты (IMO 2020, контроль балластных вод, снижение разливов) в стратегии развития МТК и портов Каспия и Персидского залива, чтобы минимизировать «зелёные барьеры» в африканских портах.

Заключение

Проведённый в настоящем исследовании анализ показывает, что порт Бендер-Аббас обладает значительным потенциалом для выхода на рынки Восточной Африки в сфере торговли нефтью и газом в контексте развития МТК «Север–Юг». Он представляет собой потенциальную точку сборки нового энергетического коридора «Россия/Евразия – Иран – Восточная Африка». Логистически маршруты Бендер-Аббас – Момбаса/Дар-эс-Салам конкурентоспособны по расстоянию и стоимости относительно альтернативных направлений из стран Персидского залива, а сухопутная часть МТК уже демонстрирует заметный рост грузопотока (до 26,9 млн т в 2024 г.). При этом инфраструктурные возможности Бендер-Аббаса и развитие сухопутной составляющей МТК «Север–Юг» создают предпосылки для интеграции иранского и российского экспортного потенциала с растущим спросом Восточной Африки на энергоресурсы.

Литература

1. African Development Bank. East Africa Regional Integration Strategy Paper. – Abidjan: AfDB, 2020. – URL: https://www.afdb.org (дата обращения: 04.03.2026).

2. Bloomberg. How War With Iran Is Disrupting Global Oil and Gas Flows // Bloomberg News. – 3 March 2026. – URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2026-03-03/iran-war-how-oil-and-gas-prices-are-surging-as-shipping-production-disrupted (дата обращения: 04.03.2026).

3. Gereffi G., Fernandez-Stark K. Global Value Chain Analysis: A Primer. 2nd ed. – Durham, NC: Duke University, 2016.

4. IEA – International Energy Agency. Africa Energy Outlook 2022. – Paris: IEA, 2022. – URL: https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022 (дата обращения: 04.03.2026).

5. Katzman K. Iran Sanctions. – Congressional Research Service Report, 2022. – URL: https://www.everycrsreport.com/files/2022-02-02_RS20871_579994ffd4ebe229819c031505effdfa0073d754.pdf (дата обращения: 02.03.2026).

6. Luttwak E. From Geopolitics to Geo-Economics: Logic of Conflict, Grammar of Commerce // The National Interest. – 1990. – No. 20. – P. 17–23.

7. Notteboom, T., Rodrigue, J.-P., 2022, Maritime container terminal infrastructure, network corporatization, and global terminal operators: Implications for international business policy// Journal of International Business Policy. – URL: https://doi.org/10.1057/s42214-022-00142-z

8. Overcoming infrastructure barriers to the development of the international north-south transport corridor. Report 2025. – URL: https://index1520.com/upload/medialibrary/dfe/yi0ikrx2vy47e1bnf19wclcmp8i1w2pu/INSTC_EN.pdf (дата обращения: 05.03.2026).

9. Ports and Maritime Organization of Iran (PMO). Annual Statistical Reports 2021/2022. – Tehran: PMO, 2022. URL: https://www.pmo.ir (дата обращения: укажите).

10. Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Transport Systems. 5th ed. – New York: Routledge, 2020.

11. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2023. – Geneva: United Nations, 2023. – URL: https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023 (дата обращения: 03.03.2026).

12. Vinokurov E., Ahunbaev A., Shashkenov M., Zaboev A. The International North–South Transport Corridor: Promoting Eurasia's Intra- and Transcontinental Connectivity. Report 21/5. – Almaty; Moscow: Eurasian Development Bank, 2021. URL: https://eabr.org/upload/iblock/318/EDB_2021_Report-5_INSTC_eng-_1_.pdf (дата обращения: укажите).

13. Vinokurov E., Ahunbaev A., Usmanov N., Zaboev A. International North–South Transport Corridor: Investments and Soft Infrastructure. Reports and Working Papers 22/2. – Almaty; Moscow: Eurasian Development Bank, 2022. – 82 p. URL: eabr.org/upload/iblock/687/EDB_2022_Report-2_INSTC_eng.pdf (дата обращения: 04.03.2026).

14. Захаров А.И. Международный транспортный коридор «Север-Юг»: вызовы и возможности для развития транспортной связности между Россией и Индией // Вестник МГИМО-Университета. 2023. ;16(2):216-234. https://doi.org/10.24833/2071-8160-2023-2-89-216-234

15. Ламанов С.В., Ромашкин Р.А., Сурганова Т.В. Основные результаты развития МТК «Север–Юг» в период 2021–2024 гг. и его дальнейшие перспективы // МГУ им.М.В. Ломоносова. Апрель 2025. URL: https://ecfs.msu.ru/resources/analitycs/osnovnyie-rezultatyi-razvitiya-mtk-%C2%ABsever-yug%C2%BB-v-period-2021%E2%80%932024-gg.-i-ego-dalnejshie-perspektivyi (дата обращения: 04.03.2026).

16. Поканевич Е.О. Международный транспортный коридор «Север – Юг»: потенциал, проблемы и перспективы в условиях глобальных вызовов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные науки. – 2025. – № 4. – С. 37–56.

17. Пьянникова Д.Е. Геополитические аспекты транспортных коридоров: как конкуренция великих держав формирует политическую динамику в Центральной Азии // Россия в глобальном мире. 2025. Т. 28. Вып. 2. С. 98- 110.

Logistics and geoeconomic aspects of access from the port of Bandar Abbas (Iran) to the markets of East Africa in oil and gas trade in the context of the development of the International North-South Transport Corridor

Golyzhnikova D.Yu., Prokhorov O.A.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article analyses the logistical and geoeconomic aspects of using Iran's Bandar Abbas port, in conjunction with the International North–South Transport Corridor (INSTC), to access East African markets in oil and gas trade. It highlights the role of Bandar Abbas as the key southern hub of the corridor. The paper assesses the logistics parameters of routes linking Bandar Abbas and East Africa, and compares them with alternative routes from the Persian Gulf states and via the Suez Canal. Special attention is paid to the impact of sanctions against Russia and Iran, as well as to the escalation of the conflict around the Strait of Hormuz, on the reorientation of energy flows, the formation of new export markets and the risks associated with using Bandar Abbas as an energy hub. On the basis of scenario analysis, the article evaluates the prospects for shaping a new energy corridor

"Eurasia – Iran – East Africa". It formulates practical recommendations for modernising the infrastructure of the INSTC and the port of Bandar Abbas, developing financial and insurance mechanisms that bypass sanctions, advancing logistics digitalisation, and institutionally framing cooperation between Iran, Russia, India and East African states within BRICS+ and other multilateral formats.

Keywords: International North–South Transport Corridor (INSTC), Bandar Abbas, energy corridors, Strait of Hormuz, Caspian region, geoeconomics, sanctions.

References

1. African Development Bank. East Africa Regional Integration Strategy Paper. - Abidjan: AfDB, 2020. - URL: https://www.afdb.org (date of access: 03/04/2026).
2. Bloomberg. How War With Iran Is Disrupting Global Oil and Gas Flows // Bloomberg News. – 3 March 2026. – URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2026-03-03/iran-war-how-oil-and-gas-prices-are-surging-as-shipping-production-disrupted (access date: 03/04/2026).
3. Gereffi G., Fernandez Stark K. Global Value Chain Analysis: A Primer. 2nd ed. – Durham, NC: Duke University, 2016.
4. IEA – International Energy Agency. Africa Energy Outlook 2022 - Paris: IEA, 2022 - URL: https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022 (accessed: 03/04/2026).
5. Katzman K. Iran Sanctions. – Congressional Research Service Report, 2022. – URL: https://www.everycrsreport.com/files/2022-02-02_RS20871_579994ffd4ebe229819c031505effdfa0073d754.pdf (accessed: 03/02/2026).
6. Luttwak E. From Geopolitics to Geo Economics: Logic of Conflict, Grammar of Commerce // The National Interest. - 1990. - No. 20. – Q. 17–23.
7. Notteboom, T., Rodrigue, J.-P., 2022, Maritime container terminal infrastructure, network corporatization, and global terminal operators: Implications for international business policy// Journal of International Business Policy. – URL: https://doi.org/10.1057/s42214-022-00142-z
8. Overcoming infrastructure barriers to the development of the international north-south transport corridor. Report 2025. – URL: https://index1520.com/upload/medialibrary/dfe/yi0ikrx2vy47e1bnf19wclcmp8i1w2pu/INSTC_EN.pdf (accessed on: 03/05/2026).
9. Ports and Maritime Organization of Iran (PMO). Annual Statistical Reports 2021/2022. - Tehran: PMO, 2022. URL: https://www.pmo.ir (contact date: indicate).
10. Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Transport Systems. 5th ed. - New York: Routledge, 2020.
11. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2023 - Geneva: United Nations, 2023 - URL: https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023 (accessed: 03.03.2026).
12. Vinokurov E., Ahunbaev A., Shashkenov M., Zaboev A. The International North–South Transport Corridor: Promoting Eurasia's Intra and Transcontinental Connectivity. Report 21/5. – Almaty; Moscow: Eurasian Development Bank, 2021. URL: https://eabr.org/upload/iblock/318/EDB_2021_Report-5_INSTC_eng-_1_.pdf (reference date: indicate).
13. Vinokurov E., Ahunbaev A., Usmanov N., Zaboev A. International North–South Transport Corridor: Investments and Soft Infrastructure. Reports and Working Papers 22/2. – Almaty; Moscow: Eurasian Development Bank, 2022. – 82 p. URL: eabr.org/upload/iblock/687/EDB_2022_Report-2_INSTC_eng.pdf (access date: 03/04/2026).
14. Zakharov A.I. International transport corridor «North-Yug»: challenges and opportunities for developing transport links between Russia and India // Vestnik MGIMO-Universiteta. 2023. ;16(2):216-234. https://doi.org/10.24833/2071-8160-2023-2-89-216-234
15. Lamanov S.V., Romashkin R.A., Surganova T.V. The main results of the development of MTK "North-South" in the period 2021–2024. i ego dal'nejšie perspektivy // MGU im.M.V. Lomonosov. April 2025. URL: https://ecfs.msu.ru/resources/analitycs/osnovnyie-rezultatyi-razvitiya-mtk-%C2%ABsever-yug%C2%BB-v-period-2021%E2%80%932024-gg.-i-ego-dalnejshie-perspektyi (date of application: 03/04/2026).
16. Pokanevich E.O. International transport corridor "North - South": potential, problems and perspectives in the conditions of global challenges // Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Bucket. Series: Natural sciences. – 2025. – № 4. – S. 37–56.
17. Piannikova D.E. Geopoliticheskie aspekty transportnykh koridorov: kak competition of big states form political dynamics in Central'noi Azii // Rossiya v global'nom mire. 2025 T. 28. Issue 2. Pp. 98- 110.

Анализ эволюции технической структуры, сравнительных преимуществ и взаимодополняемости торговли между Китаем и Латинской Америкой

Жилкин Олег Николаевич
к.э.н., доцент, Экономический факультет Российского университета дружбы народов, кафедра экономико-математического моделирования, zhilkin-on@rudn.ru,

Чэн Шичао
аспирант, Экономический факультет Российского университета дружбы народов, кафедра экономико-математического моделирования, 1042208120@rudn.ru

В статье анализируется динамика и техническая структура торгово-экономических отношений между Китаем и Латинской Америкой в 2011–2024 гг. На основе данных ГТУ КНР и базы WITS, используя классификацию Лалла и индекс RCA, авторы исследуют эволюцию двусторонней торговли и механизм влияния внешних шоков (торговые войны, пандемия). Установлено, что при опережающих темпах роста торговля характеризуется высокой волатильностью и переходом к значительному положительному сальдо Китая. Выявлена устойчивая вертикальная модель специализации: китайский экспорт успешно модернизировался от трудоемких к средне- и высокотехнологичным товарам, в то время как импорт из Латинской Америки сохраняет сырьевую направленность. Анализ RCA подтверждает глубокую взаимодополняемость, где технологическое преимущество Китая противопоставляется ресурсному потенциалу региона, что одновременно усугубляет структурный дисбаланс. Научная новизна заключается в комплексном анализе актуальных данных и учете множественных шоков в аналитической модели. Итогом работы стали адресные рекомендации по повышению устойчивости сотрудничества в формате Юг-Юг.

Ключевые слова: анализ эволюции технической структуры, Китай, Латинская Америка, торговля.

1.Введение

В Торгово-экономическое сотрудничество между Китаем и Латинской Америкой (ЛА) является эталоном взаимодействия Юг-Юг. С 2011 по 2024 гг. двусторонний товарооборот вырос с 239,45 до 518,47 млрд долл. США (CAGR — 5,2%), что обусловлено ресурсной взаимодополняемостью сторон, реализацией инициативы «Один пояс, один путь» и реструктуризацией глобальных цепочек стоимости [1-4].

Несмотря на количественный рост, сохраняется качественный дисбаланс: экспорт Китая смещается в сторону высокотехнологичных товаров, тогда как более 80% импорта из ЛА (по состоянию на 2024 г.) приходится на первичное сырье (PP) и ресурсоориентированные товары (RB). Модель «готовые изделия — сырье» повышает уязвимость сторон к волатильности цен и внешним шокам [5]. С 2018 г. торговые трения Китая и США, пандемия COVID-19 и геополитическая нестабильность усилили амплитуду колебаний торгового сальдо: от дефицита в 16,35 млрд долл. (2020 г.) до профицита в 35,53 млрд долл. (2024 г.).

Существующим исследованиям не хватает динамического анализа на основе актуальных данных за 2011–2024 гг. и системного применения классификации Лалла (2000) для оценки технологической структуры обмена в условиях множественных внешних шоков. Данная статья призвана восполнить эти пробелы, ответив на вопросы о динамике выявленных сравнительных преимуществ (RCA), причинах структурного дисбаланса и необходимых корректировках торговой политики.

2.Обзор литературы

Исследования структуры международной торговли базируются на классификации товаров по технологическому уровню и измерении сравнительных преимуществ. Классические системы Павитта (1984) [6] и ОЭСР (1994) [7] заложили основу анализа через интенсивность НИОКР. Лалл (Lall, 2000) развил их, предложив пятиуровневую рамку (ПП, РБ, НТ, СТ, ВТ) на базе SITC Rev.2, которая стала стандартом для изучения модернизации развивающихся рынков [8]. Однако её системное применение к актуальной китайско-латиноамериканской торговле остается ограниченным.

Для оценки отраслевой специализации и взаимодополняемости ключевыми инструментами являются индекс RCA Балассы (1965) [9] и индекс Драйсдейла (1982) [11]. Лалл и Вайсс (2007) выявили специализацию Китая на готовых изделиях, а Латинской Америки — на сырьевом секторе, подтвердив взаимодополняющий характер их связей [10]. Несмотря на консенсус о модели «Юг-Юг» [12], асимметричная структура экспорта [13] и внешние шоки (торговые трения КНР-США с 2018 г., пандемия COVID-19 [14-16]) усилили волатильность торговли, что требует актуализации данных после 2018 года.

Существующие работы имеют ряд ограничений: устаревший временной охват (преимущественно до 2020 г.), отсутствие комплексного анализа импорта и экспорта по всем пяти категориям Лалла, а также дефицит двусторонних сопоставительных исследований индексов RCA. Кроме того, влияние внешних шоков на динамику торгового баланса зачастую описывается фрагментарно, без включения в системные объяснительные модели.

Данная статья восполняет указанные пробелы, используя актуальные данные за 2011–2024 гг. На основе рамки Лалла (2000) и двусторонних индексов RCA авторы анализируют эволюцию структуры и механизмы трансмиссии внешних шоков, обеспечивая комплексное описание современной китайско-латиноамериканской торговли.

3.Методология исследования и источники данных

3.1 Источники данных

Эмпирический анализ базируется на данных Главного таможенного управления КНР (агрегированные показатели экспорта/импорта) и базы WITS Всемирного банка (детализация по SITC Rev.2) за 2011–2024 гг. Данные из WITS используются для классификации товаров по технологическому уровню и расчета индексов RCA.

3.2 Метод классификации торговых товаров по техническому уровню

ВСогласно методике Jalla (Lall, 2000), товары двусторонней торговли разделены на пять категорий по интенсивности технологий и НИОКР:

ПП (Первичная продукция): сырье и сельхозтовары (соя, руда, нефть).

РБ (Ресурсоориентированные изделия): продукция простой переработки (рафинированная медь, топливо).

НТ (Низкотехнологичные изделия): трудоемкая продукция (текстиль, одежда, обувь).

СТ (Среднетехнологичные изделия): капиталоемкие товары (автомобили, оборудование, химия).

ВТ (Высокотехнологичные изделия): наукоемкая продукция (электроника, фармацевтика, приборы).

Данная классификация позволяет оценить позиции Китая и Латинской Америки в глобальных цепочках создания стоимости.

3.3 Индекс выявленных сравнительных преимуществ (RCA)

В статье используется индекс выявленных сравнительных преимуществ (RCA), предложенный Балассой (Balassa, 1965), для измерения сравнительных преимуществ экспорта Китая в Латинскую Америку и экспорта Латинской Америки в Китай по пяти категориям товаров по техническому уровню. Расчетная формула выглядит следующим образом:

$$RCA_{ij} = \frac{X_{ij}/X_i}{X_{wj}/X_w}$$

Где: X_{ij} – объем экспорта товара j страной i; X_i – общий объем экспорта страны i; X_{wj} – общемировой объем экспорта товара j; X_w – общемировой объем экспорта всех товаров.

В рамках данной статьи i соответственно представляет Китай (при расчете RCA экспорта в Латинскую Америку) и Латинскую Америку в целом (при расчете RCA экспорта в Китай). j представляет пять категорий товаров по техническому уровню: ПП, РБ, НТ, СТ, ВТ. Данные о мировой торговле взяты из агрегированных показателей базы данных WITS.

С учетом общепринятых в научном сообществе стандартов результаты расчета индекса RCA интерпретируются по следующей шкале:

RCA≥2.5: товар имеет исключительно сильные сравнительные преимущества;

1.25≤RCA<2.5: товар имеет достаточно сильные сравнительные преимущества;

0.8≤RCA<1.25: товар имеет умеренные сравнительные преимущества;

RCA<0.8: товар находится в состоянии сравнительного не преимущества.

Расчет и сопоставление двусторонних индексов RCA позволяют наглядно выявить относительную конкурентоспособность Китая и Латинской Америки по товарам разного технического уровня, а также точно определить особенности взаимодополняемости двусторонней торговли.

4.Эмпирический анализ торговли между Китаем и Латинской Америкой

4.1 Динамические характеристики общих объемов и баланса торговли

В 2011–2024 гг. торговля между Китаем и Латинской Америкой характеризовалась устойчивым ростом при опережающей динамике экспорта и усилении положительного сальдо Китая [17]. По данным Таможни КНР, товарооборот увеличился с 239,45 до 518,47 млрд долл. (общий рост — 116,5%), при этом среднегодовой темп роста (5,2%) превысил общероссийский показатель внешней торговли Китая (4,8%). Экспорт Китая рос быстрее импорта (6,7% против 5,9% в среднем за год), увеличившись со 120,8 до 277 млрд долл., в то время как импорт вырос со 118,6 до 241,4 млрд долл.

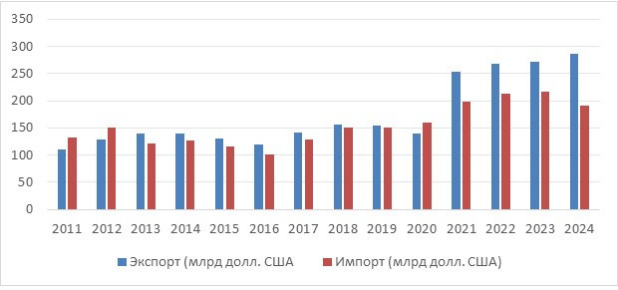


Рис.4.1. Динамика внешней торговли Китая со странами Латинской Америки

Источник: составлено автором на основе данных Главного таможенного управления Китая.

Эволюция торгового баланса Китая с Латинской Америкой в 2011–2024 гг. прошла три этапа: базовое равновесие (2011–2014 гг.), периодический дефицит (2015–2020 гг.) с пиком в 16,355 млрд долл. в 2020 г., и быстрый рост профицита (2021–2024 гг.), достигшего исторического максимума в 35,53 млрд долл. Эта динамика обусловлена трансмиссией трех внешних шоков:

1. Ценовые циклы (2014–2016 гг.): падение цен на сырье сократило экспортные доходы Латинской Америки и объемы импорта Китая.

2. Торговые трения КНР–США (с 2018 г.): переориентация китайского экспорта на латиноамериканский рынок (максимум 14,769 млрд долл. в 2018 г.) при структурной корректировке импорта.

3. Пандемия COVID-19 (2020–2022 гг.): после временного разрыва цепей поставок опережающее восстановление экономики Китая и спрос на сырье (рост импорта на 25,9% в 2021 г.) в сочетании с экспансией высокотехнологичного экспорта стали драйверами рекордного положительного сальдо.

4.2 Особенности эволюции технической структуры торговли

Декомпозиция по классификации Лалла (2000) выявляет асимметрию: экспорт Китая успешно модернизировался от трудоемкой продукции к средне- и высокотехнологичным (СТ и ВТ) товарам, тогда как импорт из региона демонстрирует структурную ригидность с высокой зависимостью от первичной продукции (ПП) и ресурсоориентированных (РБ) товаров. В 2011–2024 гг. в китайском экспорте доминируют товары СТ и ВТ при сокращении доли низкотехнологичной (НТ) продукции (см. табл. 1).

Таблица 1

Технический анализ данных об экспорте Китая в Латинскую Америку(млрд долл. США)

год	ПП	РБ	LT	НТ	ВТ
2011	1.25	7.46	20.48	72.59	19.02
2012	1.18	7.80	22.07	82.36	20.78
2013	1.36	6.91	21.19	83.30	20.38
2014	1.13	6.48	21.89	83.95	21.46
2015	1.10	5.71	21.15	81.36	21.40
2016	1.29	4.67	18.09	71.26	17.81
2017	1.14	5.62	20.23	82.57	20.49
2018	0.92	7.08	21.44	92.62	25.63
2019	0.94	7.04	20.39	96.67	26.11
2020	0.89	5.49	18.57	100.13	24.69
2021	0.85	6.05	19.76	112.35	29.75
2022	0.80	6.82	21.23	120.85	34.76
2023	0.78	7.25	22.35	125.68	39.15
2024	0.75	7.5	23.1	130.12	42.81

Источник: составлено автором на основе данных Главного таможенного управления Китая.

1. САнализ структуры экспорта Китая в Латинскую Америку выявляет четыре ключевых тренда:

2. Доминирование СТ-продукции: среднетехнологичные товары остаются основой экспорта; их объем вырос на 79,4% (до 130,12 млрд долл.), а доля стабильно составляет 45–50%.

3. Опережающий рост ВТ-сектора: высокотехнологичная продукция показала максимальный темп роста (125,1%), достигнув 42,81 млрд долл. при доле выше 15%.

4. Снижение значимости НТ-товаров: доля низкотехнологичной продукции сократилась с 16,9% до 8,3%, что отражает ослабление преимуществ трудоемких отраслей.

5. Минимальное присутствие ПП и РБ: совокупная доля сырьевых и ресурсоориентированных товаров стагнирует на уровне около 3%.

Модернизация структуры экспорта обусловлена промышленной трансформацией КНР (в т. ч. программой «Сделано в Китае 2025»). Ключевыми драйверами роста стали автомобили на новых источниках энергии, телекоммуникационное оборудование и другие средне- и высокотехнологичные готовые изделия.

Особенности технической структуры импорта Китая из Латинской Америки

В контрасте со структурой экспорта техническая структура импорта Китая из Латинской Америки характеризуется абсолютным доминированием ПП и РБ товаров, крайне низкой долей НТ/СТ/ВТ продукции и

медленным ростом их объемов. Структура отличается высокой ригидностью (см. табл. 4.2).

Таблица 4.2
Импорт Китая из Латинской Америки с технической точки зрения(млрд долл. США)

год	ПП	РБ	LT	НТ	ВТ
2011	20.15	65.26	5.04	25.32	2.88
2012	23.56	66.73	5.07	26.40	3.37
2013	28.25	66.19	4.73	23.96	3.24
2014	28.16	65.21	3.95	24.65	4.03
2015	27.05	49.61	4.23	19.01	3.01
2016	25.72	51.13	3.14	18.46	3.95
2017	30.75	68.73	4.00	20.52	3.27
2018	39.35	86.37	4.49	24.13	3.15
2019	42.29	92.91	5.07	21.26	3.22
2020	47.20	88.24	4.92	24.85	3.10
2021	59.43	118.58	5.62	29.31	3.64
2022	68.54	135.24	6.05	31.36	3.89
2023	67.45	130.96	5.89	30.67	3.83
2024	68.64	132.21	5.94	30.95	3.88

Источник: составлено автором на основе данных Главного таможенного управления Китая.

Импорт Китая из Латинской Америки характеризуется высокой концентрацией на сырьевых товарах (ПП) и ресурсоориентированной продукции (РБ), совокупная доля которых стабильно превышает 80% (83,1% в 2024 г.). Объем импорта ПП вырос на 240,6% (до 68,64 млрд долл.), а РБ остается крупнейшей статьей (132,21 млрд долл., доля 54,7%). Напротив, доля технологичных категорий (НТ, СТ, ВТ) невелика и в сумме составляет лишь 16,9%, при этом ВТ-продукция удерживается ниже 2%. Такая структурная ригидность обусловлена ресурсной взаимодополняемостью и вертикальной моделью специализации «готовые изделия — сырье».

Декомпозиция торгового баланса по категориям Лалла выявляет выраженную асимметрию:

1. ПП и РБ: Китай сохраняет масштабный и растущий дефицит, достигший в 2024 г. совокупного значения -19,3 млрд долл. (-6,789 млрд по ПП и -12,471 млрд по РБ), что подтверждает высокую ресурсную зависимость.
2. НТ: наблюдается ограниченное и нестабильное положительное сальдо (1,716 млрд долл. в 2024 г.) при постепенном ослаблении конкурентных преимуществ.
3. СТ и ВТ: основные источники профицита Китая, демонстрирующие быстрый рост; в 2024 г. сальдо по СТ составило 9,917 млрд долл., по ВТ — 3,893 млрд долл.

Данная асимметрия отражает различия в стадиях индустриализации и является ключевым проявлением структурного дисбаланса двусторонней торговли.

4.3 Анализ двусторонних сравнительных преимуществ и торговой взаимодополняемости

Расчет двусторонних индексов RCA экспорта Китая в Латинскую Америку и экспорта Латинской Америки в Китай позволяет точно описать особенности сравнительных преимуществ сторон по товарам разного технического уровня. На этой основе раскрывается основное содержание взаимодополняемости китайско-латиноамериканской торговли и вызовы для ее устойчивости.

Динамические характеристики индексов RCA экспорта Китая в Латинскую Америку

В 2011–2024 гг. динамика индексов RCA экспорта Китая в Латинскую Америку характеризуется усилением преимуществ по СТ товарам, ослаблением преимуществ по НТ продукции, постепенным улучшением показателей по ВТ товарам и стабильным не преимуществом по ПП и РБ продукции (см. табл. 4.3). Сравнительные преимущества постепенно смещаются в сектор средне- и высокотехнологичной продукции.

Динамика индексов RCA в 2011–2024 гг. отражает структурную трансформацию китайского экспорта. В категориях ПП и РБ Китай сохраняет стабильное отсутствие преимуществ (RCA < 0,8; в 2024 г. — 0,101 и 0,247 соответственно) из-за дефицита собственных ресурсов. В сегменте НТ наблюдается ослабление сильных преимуществ: индекс снизился с 2,275 до 1,432 вследствие роста стоимости рабочей силы и переноса производств в Юго-Восточную Азию, хотя категория все еще остается в зоне конкурентоспособности (RCA ≥ 1,25).

Таблица 4.3
Таблица сравнительных преимуществ Китая в экспорте в Латинскую Америку

год	ПП	РБ	LT	НТ	ВТ
2011	0.216	0.279	2.275	1.267	0.918
2012	0.189	0.255	2.271	1.291	0.895
2013	0.206	0.238	2.158	1.316	0.884
2014	0.169	0.234	2.147	1.297	0.899
2015	0.167	0.273	1.981	1.211	0.857
2016	0.213	0.292	1.924	1.213	0.794
2017	0.161	0.279	1.962	1.256	0.813
2018	0.128	0.274	1.885	1.252	0.911
2019	0.125	0.277	1.717	1.277	0.896
2020	0.113	0.262	1.503	1.273	0.868
2021	0.105	0.271	1.491	1.302	0.921
2022	0.109	0.259	1.512	1.391	0.937
2023	0.103	0.252	1.479	1.502	0.906
2024	0.101	0.247	1.432	1.579	0.933

Источник: составлено автором на основе данных Главного таможенного управления Китая.

Напротив, технологичные сектора демонстрируют укрепление позиций. Категория СТ стала наиболее конкурентоспособной: индекс RCA вырос до 1,579 (2024 г.), что поддерживается спросом на электромобили и промышленное оборудование в рамках инициативы «Один пояс, один путь». Индекс ВТ-продукции после спада в 2016 г. восстановился до 0,933, приближаясь к диапазону умеренных преимуществ благодаря успехам в телекоммуникационном секторе и производстве прецизионных приборов. Это подтверждает эффективность глобального позиционирования высокотехнологичной промышленности Китая.

Динамические характеристики индексов RCA экспорта Латинской Америки в Китай

Индексы RCA Латинской Америки в торговле с Китаем демонстрируют зеркальную противоположность китайским показателям: исключительно сильное и растущее преимущество в секторах ПП (5,026 в 2024 г.) и РБ (3,811), что значительно превышает порог в 2,5. Напротив, в категориях НТ, СТ и ВТ наблюдается глубокое и усугубляющееся сравнительное не преимущество (0,310, 0,220 и 0,089 соответственно), обусловленное слабой индустриальной базой региона и технологической зависимостью от импорта из КНР (см. табл. 4.4).

Таблица 4.4
Сравнительное преимущество Латинской Америки в экспорте в Китай

год	ПП	РБ	LT	НТ	ВТ
2011	3.433	2.449	0.571	0.454	0.146
2012	3.857	2.321	0.569	0.447	0.163
2013	4.461	2.363	0.513	0.421	0.151
2014	4.315	2.469	0.416	0.419	0.182
2015	4.894	3.023	0.509	0.364	0.156
2016	4.547	3.535	0.372	0.353	0.193
2017	4.322	3.394	0.407	0.327	0.137
2018	4.938	3.067	0.371	0.315	0.109
2019	4.971	3.281	0.392	0.268	0.104
2020	5.012	3.466	0.356	0.283	0.106
2021	4.835	3.537	0.367	0.255	0.096
2022	4.979	3.724	0.323	0.234	0.099
2023	5.116	3.618	0.341	0.221	0.093
2024	5.026	3.811	0.31	0.22	0.089

Источник: составлено автором на основе данных Главного таможенного управления Китая.

Сопоставление двусторонних RCA выявляет модель «вертикальной взаимодополняемости при асимметрии преимуществ»: экспорт Китая тяготеет к СТ и ВТ продукции, тогда как Латинская Америка специализируется на ПП и РБ товарах. Индекс торговой взаимодополняемости Драйсдейла подтверждает высокую степень соответствия экспортных структур импортному спросу сторон. Однако такая модель, основанная на вертикальной специализации, сталкивается с вызовами: чрезмерная зависимость Латинской Америки от сырьевого экспорта усиливает ее уязвимость к волатильности мировых цен, а для Китая создает риски безопасности производственных цепочек. В конечном итоге, текущий структурный дисбаланс становится основным ограничением для перехода к высококачественному развитию двусторонней торговли.

Заключение

В 2011–2024 гг. торговля между Китаем и Латинской Америкой демонстрировала устойчивый рост (5,2% ежегодно), опережая общие показатели КНР, несмотря на волатильность из-за внешних шоков. Торговый баланс сместился к значительному профициту Китая, достигшему в 2024 г. 35,53 млрд долл. Техническая структура торговли глубоко асимметрична: китайский экспорт успешно модернизировался до доминирования СТ и ВТ товаров, тогда как импорт из региона на 80% состоит из продукции категорий ПП и РБ, закрепляя вертикальную модель специализации «готовые изделия – сырье». Анализ индексов RCA подтверждает высокую, но асимметричную взаимодополняемость: преимущества Китая сосредоточены в СТ (1,579) и НТ (1,432) секторах, а Латинской Америки — в ПП (5,026) и РБ (3,811). Такая модель, обеспечивая рост объемов, углубляет структурный дисбаланс, создавая риски для безопасности производственных цепочек Китая и уязвимость Латинской Америки к ценовым шокам, что ограничивает переход к высококачественному развитию.

Рекомендации по политике

Для оптимизации сотрудничества Китаю следует стабилизировать импорт ресурсов, расширить технологический трансфер и ускорить переговоры о ЗСТ. Странам Латинской Америки необходимо стимулировать диверсификацию экспорта, глубокую переработку сырья и улучшать бизнес-климат для привлечения инвестиций. На двустороннем уровне приоритетными задачами являются создание механизмов раннего предупреждения торговых рисков и развитие новых точек роста в сферах цифровой экономики, «зеленого» развития и инфраструктурного строительства.

Литература

1. Dussel Peters E. Латинская Америка и Карибский бассейн – социально-экономические отношения с Китаем: новые треугольные связи и ситуация в Мексике в 2025 году[J]. China International Strategy Review, 2025: 1–29.
2. Sims J P, Lee Y T, Lee B T F. Новая экономическая политика Китая в отношении Латинской Америки? Подход QCA к инициативе «Один пояс, один путь»[J]. Chinese Political Science Review, 2025, 10(1): 1–27.
3. Rodríguez F, Rüland J. Кооперативный контргегемонизм, межрегионализм и «сниженный многостороннизм»: Инициатива «Один пояс, один путь» и отношения Китая с Латинской Америкой и Карибским бассейном (ЛАКБ)[J]. Journal of International Relations and Development, 2021, 25(2): 476.
4. Guo J. Политическая экономия отношений Китая и Латинской Америки: формирование парадигмы после экономического бума[J]. China International Strategy Review, 2023, 5(1): 113–138.
5. Boza S, Núñez A, Molina M. Сельскохозяйственная торговля и инвестиции между Латинской Америкой и Китаем: развитие, последствия и вызовы[M]//Торговая политика Китая в Латинской Америке: загадки, трансформации и воздействие. Хам: Springer International Publishing, 2022: 147–162.
6. Pavitt K. Отраслевые модели технического прогресса: к таксономии и теории[J]. Research Policy, 1984, 13(6): 343–373.
7. Englander A S, Gurney A. Среднесрочные детерминанты производительности в странах ОЭСР[J]. OECD Economic Studies, 1994, 22(1): 49–109.
8. Lall S. Технологическая структура и эффективность промышленного экспорта развивающихся стран, 1985–1998[J]. Oxford Development Studies, 2000, 28(3): 337–369.
9. Balassa B. Либерализация торговли и «выявленные» сравнительные преимущества 1[J]. The Manchester School, 1965, 33(2): 99–123.
10. Lall S, Weiss J. Китай и Латинская Америка: торговая конкуренция[J]. Видимая рука Китая в Латинской Америке, 2007: 85.
11. Drysdale P, Garnaut R. Интенсивность торговли и анализ двусторонних торговых потоков в мире с множеством стран: обзор[J]. Hitotsubashi Journal of Economics, 1982: 62–84.
12. Wintgens S. След Китая в Латинской Америке[J]. Европейский институт по вопросам безопасности, Бриф 9, 2022.
13. Afonso D L, de Andrade Bastos S Q, Perobelli F S. Латинская Америка и Китай: взаимная выгода или зависимость?[J]. CEPAL Review, 2022, 2021(135): 147–162.
14. Cardozo de Barrios M L, Luna Domínguez E M, Moreno Treviño J O. Латинская Америка и Китай: международная торговля и экономический рост[J]. Análisis Económico, 2023, 38(99): 23–52.
15. Wise C. Прошлое, настоящее и будущее отношений Китая и Латинской Америки[M]//Оксфордская исследовательская энциклопедия международных исследований. 2023.
16. Singh V, Correa da Cunha H, Mangal S. Влияют ли геополитические риски на торговые модели в Латинской Америке?[J]. Defence and Peace Economics, 2024, 35(8): 1102–1120.
17. Bernal-Meza R. Динамика и перспективы отношений Китая и Латинской Америки с точки зрения латиноамериканских ученых[J]. Вестник РУДН. Международные отношения, 2022, 22(3): 464–477.

Analysis of the evolution of technical structure, comparative advantage and complementarity of trade between China and Latin America

Zhilkin Oleg Nikolaevich, Cheng Shichao

Peoples' Friendship University of Russia

This paper analyzes the dynamics and technical structure of trade relations between China and Latin America from 2011 to 2024. Utilizing GACC and WITS data, the study applies Lall's classification and the RCA index to examine trade evolution and the transmission of external shocks, such as trade tensions and the pandemic. Findings indicate that while bilateral trade growth outpaces China's overall foreign trade, it remains volatile, shifting toward a significant Chinese surplus. A persistent vertical specialization model has emerged: Chinese exports have modernized from labor-intensive to medium- and high-tech goods, while imports from Latin America remain heavily dependent on primary resources. The RCA analysis confirms deep complementarity, where China's technological strengths contrast with the region's resource advantages, further exacerbating structural imbalances. The study's contribution lies in its comprehensive analysis of long-term data and the integration of multiple shocks into the analytical model, concluding with targeted recommendations to enhance the resilience of South-South cooperation.

Keywords: analysis of the evolution of technical structure, China, Latin America, trade.

References

1. Dussel Peters E. Latin America and the Caribbean-China socioeconomic relations: new triangular relationships and the Mexican case in 2025[J]. China International Strategy Review, 2025: 1-29.
2. Sims J P, Lee Y T, Lee B T F. New Chinese Economic Policy to Latin America? A QCA approach to the belt and road initiative[J]. Chinese Political Science Review, 2025, 10(1): 1-27.
3. Rodríguez F, Rüland J. Cooperative counter-hegemony, interregionalism and 'diminished multilateralism': the Belt and Road Initiative and China's relations with Latin America and the Caribbean (LAC)[J]. Journal of International Relations and Development, 2021, 25(2): 476.
4. Guo J. The political economy of China–Latin America relations: the making of a post-boom paradigm[J]. China International Strategy Review, 2023, 5(1): 113-138.
5. Boza S, Núñez A, Molina M. Agricultural trade and investments between Latin America and China: Development, implications, and challenges[M]//China's trade policy in Latin America: Puzzles, transformations and impacts. Cham: Springer International Publishing, 2022: 147-162.
6. Pavitt K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory[J]. Research policy, 1984, 13(6): 343-373.
7. Englander A S, Gurney A. Medium-term determinants of OECD productivity[J]. OECD Economic Studies, 1994, 22(1): 49-109.
8. Lall S. The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98[J]. Oxford development studies, 2000, 28(3): 337-369.
9. Balassa B. Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage 1[J]. The manchester school, 1965, 33(2): 99-123.
10. Lall S, Weiss J. China and Latin America: Trade Competition[J]. The Visible Hand of China in Latin America, 2007: 85.
11. Drysdale P, Garnaut R. Trade intensities and the analysis of bilateral trade flows in a many-country world: A survey[J]. Hitotsubashi Journal of Economics, 1982: 62-84.
12. Wintgens S. China's footprint in Latin America[J]. European Union Institute for Security Studies, Brief 9, 2022.
13. Afonso D L, de Andrade Bastos S Q, Perobelli F S. Latin America and China: mutual benefit or dependency?[J]. Cepal Review, 2022, 2021(135): 147-162.
14. Cardozo de Barrios M L, Luna Domínguez E M, Moreno Treviño J O. Latin America and China: international trade and economic growth[J]. Análisis económico, 2023, 38(99): 23-52.
15. Wise C. The past, present, and future of China–Latin America relations[M]//Oxford Research Encyclopedia of International Studies. 2023.
16. Singh V, Correa da Cunha H, Mangal S. Do geopolitical risks impact trade patterns in Latin America?[J]. Defence and Peace Economics, 2024, 35(8): 1102-1120.
17. Bernal-Meza R. Dynamics and Prospects for China–Latin America Relations from the Perspective of Latin American Scholars[J]. Vestnik rudn. International Relations, 2022, 22(3): 464-477.

Глобальный рынок AGRI-TECH технологий: актуальные тенденции и перспективы стран БРИКС+

Костина Полина Германовна
аспирантка 2 года обучения, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В статье представлен комплексный анализ современного состояния и перспектив развития глобального рынка аграрных технологий (AgriTech) с акцентом на позиционирование государств — членов БРИКС+. Выявлены следующие ключевые закономерности: сокращение глобального финансирования AgriTech с рекордных 56,3 млрд долл. США в 2021 году до 16,0 млрд долл. в 2024 году при одновременном росте рынка агродронов до прогнозируемых 5,23 млрд долл. к 2030 году; монопольное доминирование компании DJI (76% мирового рынка агродронов); принципиальная дифференциация уровней технологического проникновения в АПК на глобальном уровне - от 75% в США до 11% в Индии. Охарактеризованы глобальные и российские разработчики AgriTech-решений, а также выявлены структурные барьеры цифровизации аграрного сектора.
Ключевые слова: AgriTech, БРИКС+, агродроны, БПЛА, точное земледелие, искусственный интеллект, ИИ, цифровизация АПК, экспортный потенциал, цифровой суверенитет, импортозамещение.

Введение

Современный агропромышленный сектор оказался на перекрёстке двух глобальных вызовов: с одной стороны — структурного роста потребности в продовольствии (по прогнозу ФАО ООН, к 2050 году мировое производство продуктов питания должно возрасти не менее чем на 70% относительно нынешнего уровня [14]), с другой — нарастающего дефицита природных ресурсов, площади пахотных земель и трудовых ресурсов в аграрном секторе. Единственным реалистичным выходом из данного противоречия является интенсификация производства посредством AgriTech — комплекса высокотехнологичных решений, включающих точное земледелие, искусственный интеллект (ИИ), интернет вещей (IoT), спутниковый мониторинг, агробиотехнологии и генную инженерию. Особую роль среди указанных технологий в последнее десятилетие заняли агродроны: их применение в режиме ультрамалообъёмного опрыскивания (ULV) обеспечивает прирост урожайности на 10-15%, снижение потерь посевных площадей на 3-6%, снижение водопотребления до 80 % и сокращение расхода удобрений и химических средств до 17% [2, с.1153].

Актуальность настоящего исследования определяется рядом взаимосвязанных обстоятельств. Во-первых, в контексте усиления геополитической турбулентности и формирования нового многополярного порядка страны БРИКС+ занимают всё более значимое место в глобальном аграрном производстве. Так, на долю государств — членов БРИКС+ приходится около 40% мировой сельскохозяйственной продукции: в 2025 году страны объединения сгенерировали свыше 48% от глобального производства пшеницы, около 62% от производства риса и 39 % от мирового производства кукурузы, что формирует около 24% от производства всех глобально потребляемых калорий лишь по трем указанным культурам [1, с.15], а суммарный рынок AgriTech-технологий в государствах-членах обладает колоссальным нереализованным потенциалом. Во-вторых, мировой рынок AgriTech после пикового финансирования 2021 года вступил в фазу структурной консолидации, требующей переосмысления конкурентных позиций. В-третьих, актуальная геополитическая обстановка открыла новые технологические ниши для незападных производителей AgriTech-решений — прежде всего российских и китайских.

Объектом исследования выступает глобальный рынок AgriTech-технологий. Тогда как предметом исследования — тенденции его развития и позиционирование стран БРИКС+ на глобальном рынке агротехнологий. Цель работы — комплексная оценка актуального состояния рынка AgriTech и обоснование перспектив государств БРИКС+ с учётом отраслевой специфики каждой страны-члена. Методологическую основу составляют методы системного и сравнительного анализа, статистического сопоставления и прогнозирования. Информационную основу исследования составляют данные Statista и ФАО ООН.

Глобальный рынок агротехнологий: конъюнктура и инвестиционная динамика

Глобальный рынок агротехнологий демонстрирует экспоненциальный рост. Так, по данным Precision Farming, его объём в 2024 году составил $24,42 млрд, а к 2030 году ожидается рост до $48,98 млрд [16]. Оценки Global Data несколько консервативнее: от $8,15 млрд в 2025 году до 40,26 млрд к 2035 году [15]. Расхождение в методологиях объясняется различием в контурах включённых технологических сегментов, однако не ставит под сомнение главный вывод: отрасль переживает технологический перелом, темп которого превышает средний показатель для большинства высокотехнологичных секторов.

Структурно рынок агротехнологий включает несколько ключевых сегментов: аппаратное обеспечение (hardware systems) такое как дроны, высокотехнологичные датчики и т.п. (доминирует и формирует около 70,12% от глобального рынка Agri-tech); сопутствующие услуги (формирует - 17,85%), а также программное обеспечение (в основном на основе ИИ), генерирующие около 12,03% [21].

В контексте географической структуры глобального рынка агротехнологий, доминирующую позицию занимает Североамериканский регион (в первую очередь США и Канада), на долю которого приходится около 35% [11], на втором месте Европейский регион с показателем около 25% (в значительной степени ориентирован на аппаратное обеспечение - 63% от стоимости европейского рынка, а также точное земледелие на основе IoT), и на третьем – Азиатско-Тихоокеанский регион (преимущественно за счет Китая, Японии и Индии), характеризующийся

наиболее динамичным среднегодовым темпом роста (CAGR) рынка агротехнологий свыше 24% за последнее десятилетие.

Важной особенностью современного рынка агропромышленных технологий выступает то, что крупнейшие производители сельскохозяйственной техники (John Deere, CNH Industrial) и IT-компании-гиганты (Microsoft, Google) конкурируют с чистыми AgriTech-стартапами, создавая гибридный рыночный ландшафт.

Таким образом конкурентный ландшафт мирового AgriTech-рынка можно подразделить на три основные категории: глобальные технологические лидеры, региональные компании-специалисты и национальные разработчики с экспортным потенциалом. Так, в соответствии с предложенной классификацией, подразделим доминирующие компании AgriTech-сегмента: компании John Deere, Bayer CropScience, AGCO Corporation, Corteva Agriscience, IBM Corparation, Trimble – глобальные технологические лидеры с широкой продуктовой линей агротехнологических инноваций; DJI, XAG,Datacore Inc и AgEagle – преимущественно региональные специалисты (лидеры в отдельно взятой AgriTech-подотрасли), а также ARSR Tech – индийский национальный разработчик с высоким экспортным потенциалом [10].

Сравнительный анализ препятствий для AgriTech-адаптации выявляет принципиальные региональные различия в характере основных ограничений. Так, в Северной Америке доминирует неопределённость ROI (53% респондентов), тогда как в Европе первоочерёдной проблемой является отсутствие масштаба (33%). В Индии критичен дефицит технической поддержки (45%), что отражает инфраструктурные ограничения и нехватку специалистов. В свою очередь в Латинской Америке барьеры более равномерно распределены: сложность внедрения — 33%, высокие затраты — 25%, непрозрачный ROI — 25% [19].

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что ни в одном из исследованных регионов цена технологий не является единственным или главным барьером. Это означает, что снижение стоимости AgriTech-решений — необходимое, но недостаточное условие масштабирования рынка. Стратегически более значимыми инструментами стимулирования спроса являются демонстрация ценности (ROI-калькуляторы, субсидируемые пилотные проекты), развитие сервисной инфраструктуры и образовательных программ для аграриев, а также улучшение инвестиционной среды.

Что касаемо инвестиционной конъюнктуры глобального рынка агротехнологий: по данным Statista [28], глобальное финансирование агротехнологических стартапов достигло исторического максимума в $56,3 млрд к 2021 году, после чего перешло к постепенному снижению и уже к 2024 году достигло $16 млрд (Рисунок 1). Представляется, что данная динамика отражает не кризис отрасли, а её закономерный переход из венчурной стадии в фазу зрелости: инвесторы смещают фокус с ранних стартапов на масштабируемые бизнес-модели с подтверждённой рентабельностью.

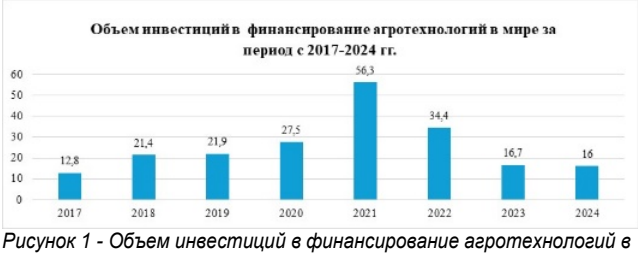


Рисунок 1 - Объем инвестиций в финансирование агротехнологий в мире с 2017 по 2024 год, в млрд долл. США (составлено автором по [28])

Региональная инвестиционная картина дополняет анализ. Так, в Азиатско-Тихоокеанском регионе совокупные инвестиции в сегмент «AgriFoodTech» в 2024 году составили $4,2 млрд, что превысило показатель 2023 года ($3,4 млрд) [29]. Пик инвестиций региона также приходился на 2021 год — $14,1 млрд, что соответствует глобальной тенденции. В европейском регионе лидирующими по объёму инвестиций в агропромышленные технологии за 2024 год оказались Великобритания ($616 млн), Нидерланды ($614 млн) и Германия ($561 млн) — страны с развитой агроэкспортной специализацией и зрелой венчурной инфраструктурой [9].

Говоря о региональной структуре глобального рынка, важно упомянуть, что Северная Америка также лидирует по уровню внедрения агропромышленных технологий: так, на начало 2025 года около 75% фермеров в США и Канаде применяли различные agri-tech-инструменты, тогда как в 2022 году этот показатель составлял 69% [27]. Латинская Америка также демонстрирует значительный рост вовлечённости — с 50% в 2022 году до 60% в 2024 году. Наименьшую динамику показала Индия, где уровень AgriTech-проникновения составил лишь 11% и не претерпел изменений с 2022 года — ситуация, отражающая структурные особенности мелкотоварного сельского хозяйства и сложность охвата миллионов малых хозяйств без масштабных государственных программ субсидирования.

В свою очередь интерес производителей агроробототехники к различным прикладным задачам неравномерен: по данным опроса 2023–2024 годов, наибольшим спросом пользуются высокотехнологичные системы прополки (26% респондентов), затем — многофункциональные носители (19%), мониторинговые системы (13,8%), уборочная техника (13,2%) и системы защиты растений (8%) [20]. Данное распределение указывает на смещение рынка от базовых мониторинговых функций к автономным операционным задачам, что предъявляет более высокие требования к надёжности и сертификации техники.

Общая динамика и структура мирового рынка беспилотных летательных аппаратов в агропромышленном секторе

Рынок потребительских дронов, к которому относится основная часть аграрных БПЛА, по данным Statista, достиг объёма в 4,4 млрд в 2025 году и, согласно прогнозу, увеличится до 5,23 млрд долл. к 2030 году [25].

В натуральном выражении рынок также демонстрирует устойчивый рост: совокупный среднегодовой темп (CAGR) составляет 6,8% — с 4,62 млн единиц в 2018 году до прогнозируемых 9,52 млн единиц в 2029 году [13]. Параллельно прослеживается тенденция к последовательному снижению средней цены единицы оборудования: с $635 в 2018 году до $517 в 2025 году и ожидаемых 500,69 долл. в 2029 году [13]. Представляется, что данный тренд обусловлен технологическим удешевлением компонентной базы и конкурентным давлением со стороны китайских производителей, что существенно снижает барьер входа для аграрных хозяйств развивающихся стран — в том числе в государствах БРИКС+.

Рыночная концентрация мировой дрон-индустрии исключительно высока. Так, китайская компания DJI (Dajiang Innovation Technology Co.) по состоянию на начало 2024 года контролировала около 76% мирового рынка коммерческих дронов. Ближайшие конкуренты — американская Autel Robotics (6%), китайская Yuneec (4%), французская Parrot (4%), тайваньская Holy Stone (3%) и китайская Carrera (3%) — в совокупности занимают около 20% [13]. Монопольное по сути положение DJI обусловлено технологическим лидерством (собственная платформа Agras для аграрного применения), масштабом производства, зрелой экосистемой ПО и ценовой конкурентоспособностью.

В настоящее время среди стран БРИКС+ наиболее динамичное развитие внутреннего рынка агродронов показывает Индия, несмотря на относительно низкий общий уровень проникновения AgriTech-технологий. Так, число зарегистрированных БПЛА в стране выросло с 502 единиц в 2021 году до 13 066 в 2023 году [23]. Тогда как число сертифицированных операторов аграрных БПЛА достигло 16 тыс. на начало 2025 года по сравнению с 346 пилотами в 2022 году [22]. Стремительная экспансия индийского рынка в значительной мере обусловлена государственными субсидиями в рамках программы PLI (Production Linked Incentive Scheme for Drones), а также политическими ограничениями на закупку китайских БПЛА для государственных нужд — что поддерживает внутреннего производителя, а также создаёт уникальную нишу для альтернативных поставщиков.

Лидирующую позицию среди ключевых производителей агродронов объединения БРИКС+ занимает Китай. Так, общая стоимость китайского рынка по состоянию на начало 2025 года составила 13 млрд юаней ($1,8 млрд), в эксплуатации находилось свыше 251 тыс. единиц сельскохозяйственных дронов, а общая площадь аграрных земель, покрытых работой аграрных БПЛА составила 173 млн га [12]. Крупнейшие мировые компании производители агродронов такие как DJI Agriculture и XAG также локализованы в КНР. Государственные субсидии на приобретение сельскохозяйственных БПЛА, последовательно проводимые с середины 2010-х годов, обеспечили массовое распространение агродронов в рисоводстве, хлопководстве и виноградарстве. Примечательно, что именно эта модель государственного стимулирования — субсидирование через PLI-схемы (программы субсидирования производства) и аналогичные механизмы — воспроизводится сегодня в Индии и ряде других государств БРИКС+.

Рынки потребительских БПЛА в России и Иране также демонстрируют устойчивый рост, однако существенно различаются по масштабу и структуре. В России, по данным ассоциации «Аэронекст» [3], объём рынка гражданских беспилотников в 2025 году несколько снизился по сравнению с 2024 годом и составил 15,15 млрд рублей, однако «условно

гражданский сегмент» (УГС), напротив вырос на 47%, что помимо прочего обусловлено нуждами армии РФ в условиях проведения СВО. По прогнозам ассоциации, к 2030 году рынок может достичь 286,6 млрд рублей, в связи с вынужденным переходом отрасли на «военные рельсы» и необходимостью импортозамещения в сфере коммерческих БПЛА. Ключевым драйвером выступает аграрный сегмент: по оценке начальника управления беспилотных систем Минпромторга, около 80% российского рынка дронов приходится на сельскохозяйственные беспилотники [5].По состоянию на начало 2025 года парк сельскохозяйственных беспилотников в России насчитывал 35–40 тыс. единиц, обрабатывавших более 12 млн гектаров в год (15% посевных площадей). Но уже к 2030 году, согласно обновлённой Стратегии развития БАС (беспилотных авиационных систем), парк должен вырасти до 93–98 тыс. единиц, что обусловлено стартом национального проекта «Беспилотные авиационные системы» [7].

В свою очередь в Иране развитие агродроннного направления определяется иной логикой — опорой на инновационные компании в условиях внешних ограничений: в стране действует около 225 лицензированных компаний, занимающихся проектированием и производством беспилотников для гражданских целей, более 10 из которых специализируются непосредственно на сельскохозяйственных дронах. Отраслевые аналитики оценивают среднегодовой темп роста иранского рынка агродронов на уровне 16,8% в период с 2023 по 2033 год, связывая его с расширением государственного субсидирования и распространением практик точного земледелия [17]. Вместе с тем академические исследования фиксируют системные барьеры: TOWS-анализ, проведённый на выборке экспертов из исследовательских центров и аграрных организаций, выявил в качестве ключевой угрозы недостаточный уровень экспертного консультирования при создании дроновых компаний, а важнейшей слабостью — высокую стоимость программного обеспечения и значительный начальный капитал, требуемый для развёртывания наземной инфраструктуры [18]. Представляется, что война США и Израиля с Ираном (т. н. операции «Эпическая ярость» и «Рёв льва»), начавшаяся 28 февраля 2026 года также усугубит ситуацию с дальнейшим производством дронов для коммерческий и сельскохозяйственных целей, ввиду переориентации дронового производства на военные цели.

Что касаемо Индонезии, нового члена БРИКС+, с точки зрения AgriTech-рынка страна находится на начальной–средней стадии цифровой трансформации (в зависимости от региона): правительство активно реализует программы «умного агробизнеса» и стимулирует внедрение дронов в рисоводстве. Выручка дрон-сегмента страны, составлявшая лишь $3,1 млн в 2018 году, к 2024 году достигла отметки в $7,04 млн и, согласно прогнозным данным, продолжит устойчивый рост до 10,5 млн долл. к 2030 году [24]. В качестве основных препятствий для более быстрого технологического проникновения выступают фрагментарность земельного владения, слабое проникновение интернета в сельские районы (менее 50% охвата широкополосным доступом в ряде провинций) и дефицит квалифицированных операторов БПЛА.

Таким образом, расширенный формат БРИКС+ объединяет государства с принципиально различными уровнями AgriTech-зрелости - от технологического лидерства КНР до начального этапа цифровой трансформации в Эфиопии и Египте (Таблица 1).

Таблица 1

Уровень цифровизации АПК в государствах-членах БРИКС+ (составлено автором по [28])

Страна / регион	Готовность к AgriTech, 2024-2025 гг. (%)	Ключевые применяемые технологии	Статус в БРИКС+
Китай	~70	БПЛА (лидер), ИИ, IoT, спутники	Член с 2001
Бразилия	60	Точное земледелие, спутники, БПЛА	Член с 2001
Россия	~25-30 (кроме АХ > 60%)	Точное земледелие, ИИ-автопилот, БПЛА	Член с 2001
ЮАР	Средний	Точное земледелие, IoT (кр. фермы)	Член с 2010
Индия	11	Мобильные сервисы, БПЛА (субсидии)	Член с 2001
ОАЭ	Высокий (нишевый)	Вертикальные фермы, защищённое земледелие	Член с 2024
Индонезия	Низкий–средний (формир.)	Дроны (рисоводство, пальмовое масло)	Член с 2025
Иран	Низкий–средний (формир.)	Развитое производство БПЛА	Член с 2024
Египет, Эфиопия	Начальный	Мобильные агросервисы, базовый IoT	Члены с 2024

Данная дифференциация одновременно является вызовом для координации внутри объединения, однако создает возможности для создания совместных инновационных производственных кластеров и трансфера технологий внутри объединения.

Российский рынок AgriTech: состояние и перспективы развития

В настоящее время российский рынок агротехнологий переживает быстрый рост, обусловленный потребностью в повышении общей эффективности крупных сельхоз хозяйств, импортозамещении и государственной поддержкой, с прогнозируемым среднегодовым темпом роста более 12% до 2030 года [26].

Тем не менее российский АПК все еще не входит в число наиболее цифровизированных аграрных секторов мира: согласно аналитическому центру «Яков и партнёры», Россия существенно уступает ряду стран по индексу цифровизации АПК, в особенности в контексте внедрения цифровых решений производителями сельхозпродукции и по среднему показателю объема частных инвестиций (например, в 9 и 7 раз ниже чем соответствующие показатели Израиля), несмотря на общий высокий уровень развития IT в России [8].

По состоянию на начало 2025 года более 60% крупных агрохолдингов применяют технологии-AgriTech, тогда как доля малых и средних предприятий составляет лишь 25–30%. Тем не менее государственная поддержка внедрения инноваций в АПК для агропромышленных предприятий и хозяйств всех уровней интенсифицировалась: так, в настоящее время реализуются меры финансовой и информационной поддержки в рамках федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства (2017–2030 гг.), ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство», грантовой поддержки «Агростартап» и т.д.

Ввиду комплексности понятия предприятия в сфере AgriTech, выделим основные отрасли, а также ключевых игроков на российском рынке. В соответствии с данными РСХБ Цифра, российские АгроТех стартапы подразделяются по отраслям следующим образом: 24,2% - агробиотехнологические стартапы; 13,7% - производители датчиков и сенсоров для сельскохозяйственных нужд, а также программ IoT; 11,9% - производители датчиков и сенсоров точного земледелия; 10,5% - производители систем управления фермами; 9,6% - производители агродронов; 8,7% - компании, специализирующиеся на создании вертикальных ферм; 6,8% - компании, специализирующиеся на сельскохозяйственной робототехнике; 5,9% - стартапы фудтех; 4,6% и 4,1% - стартапы, специализирующиеся на маркетплейсах и технологиях селекции [6].

К ключевым производителям агробиотехнологических решений, следует отнести: крупнейшие компании-производители минеральных удобрений, такие как: ПАО «ФосАгро», «МХК ЕвроХим», АО «ОХК Уралхим» и ПАО Акрон (развитые исследовательские центры/вертикальная интеграция с агробиотех-стартапами, разработка наноудобрений и т. п.); ООО ПО «Сиббиофарм» (производство инсектицидов, гербицидов, регуляторов роста, кормовых ферментов, биоконсервантов и т.д.); ООО «Агрофермент» (производство ферментных препаратов для АПК); ГП «ВЛП» (производство ветеринарных биопрепаратов); ООО «НПЦ АГРОСИСТЕМА» (производство микробиологических и биопрепаратов для растениеводства) и т.д.

В свою очередь к основным российским производителям БПЛА для сельскохозяйственных нужд следует отнести: ООО «Альбатрос», ООО «Инфобис», ООО «Агродинамика», ГК «Геоскан», ООО «Транспорт будущего», ООО «Бозон Аэро», ООО «КБ Русь», ООО «DRONEX», АО «Геомир», а также ООО «FlySeeAgro».

Несмотря на значительный прогресс, масштабное внедрение AgriTech-решений в российском АПК сдерживается рядом системных ограничений. Ключевым является кадровый дефицит: нехватка квалифицированных специалистов в сфере АПК, в т.ч. цифрового сельского хозяйства, оценивается приблизительно в 200 тыс. человек, а в отдалённых регионах — до 50% от потребности [4].

Финансовый барьер усугубляется высокой ключевой ставкой Банка России, удорожающей кредитование. Также сохраняется влияние отдельных инфраструктурных барьеров таких как: слабое покрытие интернетом и мобильной связью в отдалённых аграрных районах.

Заключение

Проведённое исследование позволяет сформулировать ряд концептуальных выводов. Во-первых, глобальный AgriTech-рынок вступил в фазу структурной консолидации: сокращение венчурного финансирования с 56,3 млрд долл. в 2021 году до 16,0 млрд долл. в 2024 году отражает не кризис отрасли, а закономерную трансформацию от венчурной модели роста к зрелым масштабируемым бизнес-моделям с верифицированной рентабельностью. Данная динамика предъявляет повышенные требования к зрелости продуктового портфеля и бизнес-архитектуры

экспортёров, в том числе российских. Во-вторых, монопольное доминирование DJI (76% мирового рынка агродронов) формирует системный риск технологической зависимости и одновременно структурно открывает нишу для незападных производителей — прежде всего в странах, геополитически мотивированных диверсифицировать поставщиков: Индии, Индонезии и ряде африканских государств БРИКС+. В-третьих, принципиальная дифференциация уровней AgriTech-зрелости внутри БРИКС+ — от ~70% в КНР до 11% в Индии и начального уровня в Египте и Эфиопии — свидетельствует о том, что объединение представляет собой не единый, а многоуровневый рынок, требующий стратегически дифференцированного подхода.

Применительно к российскому AgriTech-сектору ключевым выводом является следующее: санкционное давление, вынудившее форсировать импортозамещение компонентной базы и ПО, одновременно сформировало корпус технологических решений с реальным экспортным потенциалом в незападные рынки. Прогнозируемый среднегодовой темп роста российского AgriTech-рынка превысит 12% до 2030 года, а параллельное масштабирование на рынки БРИКС+ способно обеспечить синергетический эффект. Вместе с тем реализация данного потенциала требует преодоления двух структурных ограничений: дефицита сервисной и обучающей инфраструктуры в целевых странах, что подтверждается системными барьерами AgriTech-адаптации в Иране[] и Индии;недостаточного уровня частных инвестиций в российский AgriTech - сдерживающего масштабирование продуктовых линеек до уровня, конкурентоспособного на внешних рынках.

Литература

1. Костина П. Г. Агропромышленный комплекс стран БРИКС+: текущие реалии и перспективы развития / П. Г. Костина // Экономика строительства. – 2025. – № 9. – С. 15-19.
2. Урасова А.А. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве РФ: оценка региональной популярности потребительских предпочтений / А.А. Урасова, Л.В. Глезман, С.А. Федосеева // Экономика региона. - 2023. - №4. - С. 1146–1160.
3. Архитектура и итоги 2025 года для рынка беспилотной авиации // Aeronext. [Электронный ресурс]. URL: https://aeronext.aero/press_room/analytics/063901 (дата обращения: 06.03.2026)
4. В АПК не хватает 200 тысяч специалистов, отрасли требуется приток молодежи // Коммерсантъ. [Электронный ресурс]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/8228954 (дата обращения: 06.03.2026)
5. Дронов становится всё больше. Производство гражданских беспилотников в России выросло в 2,6 раза // Эксперт. [Электронный ресурс]. URL: https://expert.ru/promishlennost/dronov-stanovitsya-vsye-bolshe/ (дата обращения: 06.03.2026)
6. Карта АгроТех стартапов России // РСХБ Цифра. [Электронный ресурс]. URL: https://rshbdigital.ru/agrobit/infographic/agrotekhnologii/karta-agroteh-startapov-rossii (дата обращения: 06.03.2026)
7. Национальный проект «Беспилотные авиационные системы» // Правительство России. [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/927/about/ (дата обращения: 06.03.2026)
8. Цифровизация АПК России: проблемы и предлагаемые решения // Яков и Партнеры [Электронный ресурс]. URL: https://yakovpartners.ru/publications/digitalizing-russia-s-agricultural-sector-challenges-and-solutions/ (дата обращения: 06.03.2026)
9. Agri-food technology investments in Europe in 2024, by country // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1413900/european-agri-food-tech-investment-by-country/ (дата обращения: 05.03.2026)
10. Agritech Market Global Outlook & Forecast Report 2025-2030 // Businesswire. [Электронный ресурс]. URL: https://www.businesswire.com/news/home/20250514544509/en/Agritech-Market-Global-Outlook-Forecast-Report-2025-2030-Competitive-Analysis-of-AGCO-Bayer-Crop-Science-CNH-Industrial-Corteva-Agriscience-John-Deere-Kubota-Syngenta-and-Trimble---ResearchAndMarkets.com (дата обращения: 06.03.2026)
11. Agritech market size & share, growth report, trends 2030 // Arizton. [Электронный ресурс]. URL: https://www.arizton.com/market-reports/agritech-market/market-size (дата обращения: 28.02.2026)
12. Drones boost agricultural productions. White paper highlights UAV's role in green transition and food security // China Daily. [Электронный ресурс]. URL: https://global.chinadaily.com.cn/a/202508/27/WS68ae58cea3108622abc9d536.html (дата обращения: 05.03.2026)
13. Drones: market data & analysis // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/study/78525/drones-market-data-and-analysis/ (дата обращения: 06.03.2026)
14. Feeding the world in 2050 // FAO. [Электронный ресурс]. URL: https://www.fao.org/4/k6021e/k6021e.pdf (дата обращения: 28.02.2026)
15. Global Agritech Market 2020-2035 // Global Data. [Электронный ресурс]. URL: https://globaldatarouteanalytics.com/report/661/global-agritech-agricultural-technology-market (дата обращения: 05.03.2026)
16. Global Agritech Market Expected to Grow to $48.98 Billion by 2030 // Precision Farming Dealer. [Электронный ресурс]. URL: https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/6551-global-agritech-market-expected-to-grow-to-4898-billion-by-2030 (дата обращения: 05.03.2026)
17. Iran Agriculture Drones Market // Spherical Insight. [Электронный ресурс]. URL: https://www.sphericalinsights.com/ru/reports/iran-agriculture-drones-market (дата обращения: 06.03.2026)
18. Khoshnodifar Z. Challenges of drone development in Iran's agricultural sector: The application of the TOWS analysis / Z. Khoshnodifar, P. Ataei, H. Karimi // Cleaner Engineering and Technology. – 2025. - №26. – P. 1-14.
19. Main global challenges for the adoption of agricultural technology in 2024, by region // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1549977/challenges-for-agricultural-technology-adoption-worldwide-by-region/ (дата обращения: 06.03.2026)
20. Manufacturers' interest in agricultural robotic solutions worldwide as of 2023/2024 // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1618737/agricultural-robot-market-by-solution/ (дата обращения: 07.03.2026)
21. Market value share of precision farming worldwide in 2018 and 2025, by solution // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/959201/forecasted-market-value-share-of-precision-farming-worldwide-by-technology-breakdown (дата обращения: 04.03.2026)
22. Number of certified drone pilots in India from 2022 to 2024 // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1422296/india-number-of-certified-drone-pilots/ (дата обращения: 07.03.2026)
23. Number of registered drones in India from 2021 to 2023 // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1421661/india-number-of-registered-drones/ (дата обращения: 07.03.2026)
24. Revenue of the drones industry in Indonesia from 2018 to 2030 // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/forecasts/1256603/indonesia-drones-revenue/ (дата обращения: 05.03.2026)
25. Revenue of the global drone market from 2018 to 2030, in billion U.S. dollars // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/forecasts/1399063/drone-market-revenue-worldwide/ (дата обращения: 03.03.2026)
26. Russia AgriTech Market Overview, 2030 // Bonafide. [Электронный ресурс]. URL: https://www.bonafideresearch.com (дата обращения: 05.03.2026)
27. Share of farmers using or willing to adopt at least one new technology worldwide in 2022 and 2024, by region // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1549945/adoption-of-technology-in-farming-worldwide-by-region/ (дата обращения: 04.03.2026)
28. Smart agriculture 2025 // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/study/46794/smart-agriculture/ (дата обращения: 05.03.2026)
29. Total investment in AgriFoodTech in the Asia-Pacific region from 2014 to 2024 // Statista. [Электронный ресурс]. URL: https://www.statista.com/statistics/1607845/apac-agrifoodtech-investment/ (дата обращения: 04.03.2026)

The global agri-tech market: current trends and prospects in brics+ countries

Kostina P.G.,
Saint Petersburg State University of Economics

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article presents a comprehensive analysis of the current state and development prospects of the global agricultural technology (AgriTech) market, with an emphasis on the positioning of the BRICS+ member states. The following key patterns are identified: a decrease in global AgriTech funding from a record $56.3 billion in 2021 to $16.0 billion in 2024, while the agrodrones market is growing to a projected $5.23 billion by 2030; the monopoly dominance of DJI (76% of the global agrodrones market); and a fundamental differentiation in the levels of technological penetration in the agricultural sector at the global level - from 75% in the USA to 11% in India. The article characterizes global and

Russian developers of AgriTech solutions and identifies structural barriers to the digitalization of the agricultural sector.
Keywords: AgriTech, BRICS+, agrodrones, UAVs, precision farming, artificial intelligence, AI, digitalization of the agro-industrial complex, export potential, digital sovereignty, import substitution.

References

1. Kostina, P. G. “The Agro-Industrial Complex of the BRICS+ Countries: Current Realities and Development Prospects.” Construction Economics, 2025, no. 9, pp. 15–19.
2. Urasova, A. A. “Use of Unmanned Aerial Vehicles in Russian Agriculture: Assessing the Regional Popularity of Consumer Preferences.” Regional Economics, 2023, no. 4, pp. 1146–1160.
3. “Architecture and Results for the Unmanned Aviation Market by 2025.” Aeronext. [Electronic resource]. URL: https://aeronext.aero/press_room/analytics/063901 (accessed: 06.03.2026)
4. The agro-industrial complex is short 200,000 specialists; the industry needs an influx of young people // Kommersant. [Electronic resource]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/8228954 (date of access: 06.03.2026)
5. Drones are on the rise. Civilian drone production in Russia has increased 2.6-fold // Expert. [Electronic resource]. URL: https://expert.ru/promishlennost/dronov-stanovitsya-vsye-bolshe/ (date of access: 06.03.2026)
6. Map of Russian AgroTech Startups // Russian Agricultural Bank Tsifra. [Electronic resource]. URL: https://rshbdigital.ru/agrobit/infographic/agrotekhnologii/karta-agroteh-startapov-rossii (accessed: 06.03.2026)
7. National Project "Unmanned Aircraft Systems" // Government of the Russian Federation. [Electronic resource]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/927/about/ (accessed: 06.03.2026)
8. Digitalization of the Russian agro-industrial complex: problems and proposed solutions // Yakov and Partners [Electronic resource]. URL: https://yakovpartners.ru/publications/digitalizing-russia-s-agricultural-sector-challenges-and-solutions/ (accessed: 06.03.2026)
9. Agri-food technology investments in Europe in 2024, by country // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1413900/european-agri-food-tech-investment-by-country/ (accessed: 05.03.2026)
10. Agritech Market Global Outlook & Forecast Report 2025-2030 // Businesswire. [Electronic resource]. URL: https://www.businesswire.com/news/home/20250514544509/en/Agritech-Market-Global-Outlook-Forecast-Report-2025-2030-Competitive-Analysis-of-AGCO-Bayer-Crop-Science-CNH-Industrial-Corteva-Agriscience-John-Deere-Kubota-Syngenta-and-Trimble---ResearchAndMarkets.com (Accessed: March 6, 2026)
11. Agritech market size & share, growth report, trends 2030 // Arizton. [Electronic resource]. URL: https://www.arizton.com/market-reports/agritech-market/market-size (Accessed: February 28, 2026)
12. Drones boost agricultural productions. White paper highlights UAV's role in green transition and food security // China Daily. [Electronic resource]. URL: https://global.chinadaily.com.cn/a/202508/27/WS68ae58cea3108622abc9d536.html (date of access: 05.03.2026)
13. Drones: market data & analysis // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/study/78525/drones-market-data-and-analysis/ (date of access: 06.03.2026)
14. Feeding the world in 2050 // FAO. [Electronic resource]. URL: https://www.fao.org/4/k6021e/k6021e.pdf (accessed: 28.02.2026)
15. Global Agritech Market 2020-2035 // Global Data. [Electronic resource]. URL: https://globaldatarouteanalytics.com/report/661/global-agritech-agricultural-technology-market (accessed: 05.03.2026)
16. Global Agritech Market Expected to Grow to $48.98 Billion by 2030 // Precision Farming Dealer. [Electronic resource]. URL: https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/6551-global-agritech-market-expected-to-grow-to-4898-billion-by-2030 (accessed: 05.03.2026)
17. Iran Agriculture Drones Market // Spherical Insight. [Electronic resource]. URL: https://www.sphericalinsights.com/ru/reports/iran-agriculture-drones-market (date of access: 06.03.2026)
18. Khoshnodifar Z. Challenges of drone development in Iran’s agricultural sector: The application of the TOWS analysis / Z. Khoshnodifar, P. Ataei, H. Karimi // Cleaner Engineering and Technology. - 2025. - No. 26. - P. 1-14.
19. Main global challenges for the adoption of agricultural technology in 2024, by region // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1549977/challenges-for-agricultural-technology-adoption-worldwide-by-region/ (accessed: 06.03.2026)
20. Manufacturers' interest in agricultural robotic solutions worldwide as of 2023/2024 // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1618737/agricultural-robot-market-by-solution/ (accessed: 07.03.2026)
21. Market value share of precision farming worldwide in 2018 and 2025, by solution // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/959201/forecasted-market-value-share-of-precision-farming-worldwide-by-technology-breakdown (accessed: 04.03.2026)
22. Number of certified drone pilots in India from 2022 to 2024 // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1422296/india-number-of-certified-drone-pilots/ (accessed: 07.03.2026)
23. Number of registered drones in India from 2021 to 2023 // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1421661/india-number-of-registered-drones/ (accessed: 07.03.2026)
24. Revenue of the drones industry in Indonesia from 2018 to 2030 // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/forecasts/1256603/indonesia-drones-revenue/ (accessed: 05.03.2026)
25. Revenue of the global drone market from 2018 to 2030, in billion U.S. dollars // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/forecasts/1399063/drone-market-revenue-worldwide/ (accessed: 03.03.2026)
26. Russia AgriTech Market Overview, 2030 // Bonafide. [Electronic resource]. URL: https://www.bonafideresearch.com (accessed: 05.03.2026)
27. Share of farmers using or willing to adopt at least one new technology worldwide in 2022 and 2024, by region // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1549945/adoption-of-technology-in-farming-worldwide-by-region/ (accessed: 04.03.2026)
28. Smart agriculture 2025 // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/study/46794/smart-agriculture/ (accessed: 05.03.2026)
29. Total investment in AgriFoodTech in the Asia-Pacific region from 2014 to 2024 // Statista. [Electronic resource]. URL: https://www.statista.com/statistics/1607845/apac-agrifoodtech-investment/ (accessed: 04.03.2026)

Экономический эффект cbdc для обхода санкционных ограничений: сравнение опыта e-CNY и текущего этапа цифрового рубля

Кудряшов Олег Вячеславович
аспирант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, ovk619@mail.ru

В статье исследуется экономический эффект цифровых валют центральных банков (CBDC) в контексте санкционного давления и трансформации международной финансовой системы. Особое внимание уделяется сопоставлению китайской модели цифрового юаня (e-CNY) и российского проекта цифрового рубля. Рассматриваются теоретические механизмы влияния CBDC на снижение зависимости от традиционной доллароцентричной инфраструктуры, а также их роль в формировании альтернативных каналов трансграничных расчетов. На основе анализа институциональных и технологических особенностей выявлены различия в стратегиях внедрения: превентивная модель Китая и адаптационная модель России. Обосновано, что эффективность CBDC определяется уровнем их интеграции в международные финансовые процессы и масштабом инфраструктурного развития. Введено понятие санкционно-адаптивной эффективности, позволяющее оценивать влияние цифровых валют на устойчивость экономики в условиях ограничений. Сделан вывод о том, что CBDC не устраняют санкции напрямую, но трансформируют архитектуру финансовых взаимодействий, способствуя формированию многополярной валютной системы.

Ключевые слова: цифровые валюты центральных банков, CBDC, цифровой юань, цифровой рубль, санкции, трансграничные расчёты, финансовый суверенитет, дедолларизация, международные финансы.

В условиях усиливающейся геоэкономической фрагментации и санкционного давления на отдельные национальные экономики трансформация глобальной платежной инфраструктуры приобретает стратегическое значение. Ограничение доступа к ключевым каналам международных расчетов, включая системы межбанковских сообщений, выявило структурную зависимость государств от доллароцентричной финансовой архитектуры и поставило вопрос о формировании альтернативных механизмов трансграничных платежей. На этом фоне цифровые валюты центральных банков (CBDC) перестают рассматриваться исключительно как инструмент внутренней модернизации платежных систем и начинают выполнять функцию элемента экономического суверенитета.

Особый интерес представляет сопоставление двух моделей — китайского цифрового юаня (e-CNY) и цифрового рубля. Китай развивает CBDC в логике долгосрочного укрепления международной роли юаня и постепенного расширения собственной расчетной инфраструктуры. Россия, напротив, внедряет цифровой рубль в условиях уже действующих санкционных ограничений, что придаёт проекту выраженный адаптационный характер. Это различие задаёт принципиально разные траектории экономического эффекта и институционального дизайна.

Несмотря на значительное число исследований, вопрос о реальной способности CBDC обеспечивать обход санкций остаётся недостаточно проработанным. В научной литературе акцент смещён либо на технологические аспекты, либо на макроэкономические последствия, тогда как механизм трансформации санкционного давления через цифровые валюты требует более точного анализа.

Цель исследования — выявить и сопоставить экономический эффект использования e-CNY и цифрового рубля в контексте санкционных ограничений. Научная новизна заключается в разработке подхода к оценке санкционно-адаптивной эффективности CBDC, позволяющего рассматривать их не только как платежный инструмент, но и как элемент новой архитектуры международных финансовых взаимодействий.

Расширение практики внедрения цифровых валют центральных банков обусловлено не только технологическими изменениями, но и трансформацией геоэкономической среды, в которой устойчивость национальной финансовой системы определяется способностью функционировать вне доминирующих международных инфраструктур. CBDC представляют собой цифровую форму фиатных денег, эмитируемую центральным банком, и обладают ключевым отличием от частных цифровых активов — институциональной встроенностью в государственную денежно-кредитную систему, что позволяет использовать их как инструмент реализации макроэкономической политики и контроля над финансовыми потоками [1].

В теоретическом плане CBDC развиваются в двух базовых моделях — розничной и оптовой, различающихся по субъектам использования и функциональному назначению. Розничные модели ориентированы на население и бизнес, обеспечивая прямой доступ к средствам центрального банка, тогда как оптовые предназначены для межбанковских расчетов и трансграничных операций. Именно оптовый сегмент приобретает особую значимость в условиях санкций, поскольку позволяет формировать альтернативные каналы международных расчетов, минуя традиционные корреспондентские сети и инфраструктуры обмена финансовыми сообщениями [9]. В этом контексте CBDC начинают выполнять не только платежную, но и инфраструктурную функцию, формируя основу для новых расчетных экосистем.

Классическая система международных расчетов строится на многоуровневой цепочке посредников, включающей банки-корреспонденты и специализированные системы передачи финансовых сообщений. Такая структура делает ее уязвимой к внешнему регулированию и санкционным ограничениям, поскольку контроль может осуществляться на любом этапе прохождения транзакции. В противоположность этому, CBDC-платформы предполагают более прямое взаимодействие участников через единую цифровую инфраструктуру, что сокращает число посредников и снижает зависимость от внешних центров контроля. Это формирует основу для снижения транзакционных издержек и повышения скорости расчетов, одновременно создавая предпосылки для частичного обхода ограничений, связанных с блокировкой традиционных каналов [3].

Экономический механизм влияния CBDC на санкционные процессы проявляется через несколько взаимосвязанных каналов. Во-первых, происходит снижение зависимости от доллароцентричной финансовой системы за счет перехода к расчетам в национальных цифровых валютах. Во-вторых, формируется возможность создания замкнутых или региональных платежных контуров, в которых операции осуществляются без участия третьих стран. В-третьих, программируемость цифровых валют позволяет задавать условия использования средств, что расширяет инструментарий контроля и повышает эффективность целевого финансирования [10]. Одновременно усиливается прозрачность финансовых потоков, что снижает долю теневых операций и повышает управляемость экономики [7].

При этом потенциал CBDC как инструмента обхода санкций не является универсальным и зависит от институциональной среды. Ограниченная конвертируемость национальных валют, недостаточный уровень доверия со стороны иностранных участников и фрагментация нормативно-правовых режимов снижают возможность их широкого международного применения. Более того, цифровизация платежной инфраструктуры сопровождается новыми рисками, включая киберугрозы, утечку данных и потенциальное вытеснение коммерческих банков из традиционных финансовых процессов [9].

Санкционное измерение внедрения CBDC также связано с изменением характера международной конкуренции. В отличие от криптовалют, обладающих децентрализованной природой, государственные цифровые валюты интегрируются в существующие политико-экономические стратегии. Это означает, что их развитие определяется не только технологическими факторами, но и геополитическими интересами, включая стремление к укреплению валютного суверенитета и перераспределению влияния в мировой финансовой системе [5]. В условиях формирования многополярной валютной архитектуры CBDC начинают рассматриваться как инструмент институционального давления, способный изменять правила доступа к финансовым ресурсам.

Отдельного внимания заслуживает вопрос трансграничной совместимости цифровых валют. Отсутствие единых стандартов взаимодействия между национальными платформами ограничивает масштаб их использования и требует разработки многосторонних решений. Инициативы по созданию совместных проектов, включая платформы на базе распределенных реестров, демонстрируют возможность формирования новых расчетных пространств, однако их эффективность напрямую зависит от уровня координации между странами и согласованности регуляторных подходов [6].

В результате CBDC формируют качественно новую архитектуру финансовых отношений, в которой санкции утрачивают часть своей эффективности за счет появления альтернативных каналов расчетов. Вместе с тем их влияние носит дифференцированный характер: в краткосрочной перспективе наблюдается преимущественно снижение транзакционных барьеров, тогда как долгосрочный эффект связан с постепенной трансформацией глобальной валютной системы. Предлагается рассматривать это явление через категорию санкционно-адаптивной эффективности, отражающей способность национальной цифровой валюты обеспечивать устойчивость экономики за счет изменения структуры финансовых взаимодействий, а не прямого устранения ограничений.

Развитие цифрового юаня следует рассматривать как результат последовательной стратегии, направленной на модернизацию национальной платежной системы и укрепление международных позиций китайской валюты. Исследования и подготовительные этапы начались задолго до глобального усиления санкционного давления, что позволило сформировать устойчивую институциональную и технологическую основу проекта. Уже к середине 2020-х годов e-CNY стал крупнейшим в мире пилотным проектом CBDC, охватывающим значительное число пользователей и демонстрирующим масштабируемость цифровой валюты на уровне национальной экономики [8].

Ключевым элементом архитектуры e-CNY выступает двухуровневая модель, в которой центральный банк осуществляет эмиссию и ведение базовой инфраструктуры, а коммерческие банки и платежные операторы обеспечивают взаимодействие с конечными пользователями. Это решение позволило сохранить баланс между централизованным контролем и рыночной гибкостью, минимизируя риски дезинтермедиации банковского сектора [5]. Важной особенностью китайской модели является концепция «контролируемой анонимности», при которой мелкие транзакции остаются относительно конфиденциальными, а крупные операции подлежат государственному мониторингу, что усиливает возможности финансового надзора [8].

Расширение географии использования e-CNY происходило поэтапно, начиная с ограниченных пилотных зон и постепенно охватывая крупные города и экономические центры. Такая стратегия позволила последовательно протестировать различные сценарии применения цифровой валюты, включая розничные платежи, государственные выплаты и интеграцию с цифровыми платформами. Показательно, что использование e-CNY на международных мероприятиях, таких как Олимпийские игры, стало важным элементом демонстрации технологической зрелости проекта и его готовности к более широкому применению [8].

Экономический эффект внедрения e-CNY проявляется прежде всего в снижении транзакционных издержек и повышении эффективности платежей. За счет сокращения числа посредников и использования единой цифровой платформы обеспечивается более высокая скорость расчетов и снижение операционных расходов. Одновременно усиливается прозрачность финансовых потоков, что способствует борьбе с нелегальными операциями и повышает эффективность налогового администрирования. Эти эффекты дополняются расширением финансовой инклюзии, поскольку цифровая валюта позволяет вовлекать в финансовую систему группы населения с ограниченным доступом к банковским услугам [8; 9].

В международном контексте e-CNY рассматривается как инструмент постепенной интернационализации юаня. Использование цифровой валюты в трансграничных расчетах создает альтернативные каналы взаимодействия, которые не зависят от традиционных западных инфраструктур. Это особенно актуально для стран, заинтересованных в снижении зависимости от доллара и диверсификации валютных резервов. Китай активно продвигает использование e-CNY в рамках инициативы «Один пояс — один путь», формируя сеть партнерских расчетных механизмов и усиливая роль юаня в международной торговле [4].

При этом потенциал e-CNY в обходе санкционных ограничений проявляется не в прямом замещении существующих систем, а в формировании параллельной финансовой инфраструктуры. Создаются условия, при которых часть расчетов может осуществляться вне контроля традиционных центров финансовой власти, что снижает эффективность санкционного давления. Однако данный процесс ограничен рядом факторов, включая валютные ограничения, контроль движения капитала и необходимость доверия со стороны иностранных контрагентов [4].

Сравнительный анализ показывает, что китайская модель CBDC ориентирована на долгосрочное изменение структуры международных финансовых потоков. В отличие от реактивных стратегий, направленных на компенсацию уже действующих ограничений, e-CNY формирует предпосылки для снижения уязвимости экономики еще до возникновения критических внешних шоков. Это позволяет рассматривать цифровой юань как инструмент превентивной санкционной устойчивости, обеспечивающий постепенное перераспределение финансовых потоков в пользу альтернативных расчетных механизмов.

Дополнительным направлением развития выступают проекты трансграничного взаимодействия, включая инициативы по созданию совместных платформ с участием других стран. В частности, обсуждаются возможности интеграции цифрового юаня с цифровыми валютами партнерских государств, что открывает перспективы формирования единого расчетного пространства. Подобные решения способны усилить эффект сетевой интеграции и создать критическую массу участников, необходимую для устойчивого функционирования альтернативной финансовой системы [6].

В совокупности опыт Китая демонстрирует, что эффективность CBDC в условиях санкционного давления определяется не только технологическими характеристиками, но и масштабом институциональной поддержки, последовательностью внедрения и степенью интеграции в международные экономические процессы. e-CNY выступает не столько инструментом обхода ограничений, сколько элементом более широкой стратегии трансформации мировой валютной системы, в которой цифровые валюты становятся ключевым фактором перераспределения финансового влияния.

Формирование концепции цифрового рубля происходило в условиях усиливающегося санкционного давления, что предопределило его функциональную направленность на обеспечение финансовой устойчивости и автономности национальной экономики. В отличие от китайской модели, развитие которой носило преимущественно стратегический характер, российский проект изначально ориентирован на адаптацию к ограничениям внешней финансовой среды. Цифровой рубль рассматривается как третья форма денег, дополняющая наличные и безналичные средства, что позволяет интегрировать его в существующую денежную систему без радикального изменения ее структуры [2].

Архитектурно цифровой рубль строится на платформенной модели, где центральный банк выполняет роль единого оператора и хранителя реестра, а коммерческие банки обеспечивают доступ пользователей к системе. Подобная конструкция усиливает централизованный контроль

над денежным обращением и позволяет реализовать расширенный набор функций, включая программируемость платежей и отслеживание движения средств. Введение программируемых элементов открывает возможность задавать условия использования средств, что повышает точность реализации государственной экономической политики и снижает риски нецелевого расходования ресурсов [10].

Экономический эффект внедрения цифрового рубля проявляется, прежде всего, во внутреннем контуре финансовой системы. Повышается прозрачность финансовых потоков, сокращается доля теневой экономики, усиливается контроль за бюджетными средствами и кредитными операциями. Это создает предпосылки для повышения эффективности налогового администрирования и сокращения издержек на финансовый мониторинг. Одновременно наблюдается рост интереса к безналичным формам расчетов, что свидетельствует о готовности экономики к дальнейшей цифровизации платежной инфраструктуры [7].

Ключевым отличием цифрового рубля является наличие централизованной платформы, через которую проходят все транзакции и которая находится под управлением центрального банка. Такая архитектура обеспечивает высокий уровень контроля и управляемости финансовых потоков, позволяя оперативно отслеживать движение средств и реализовывать инструменты денежно-кредитной политики. Вместе с тем высокая степень централизации ограничивает гибкость интеграции с внешними финансовыми системами и требует дополнительной координации при развитии трансграничных расчетов. В условиях санкционного давления данная модель снижает зависимость от зарубежных платежных инфраструктур, однако не обеспечивает полной автономии в международных операциях.

Потенциал цифрового рубля в обходе санкционных ограничений связан с возможностью создания альтернативных каналов международных расчетов, прежде всего с дружественными странами. Использование национальной цифровой валюты в двусторонних расчетах позволяет снизить потребность в посредничестве иностранных банков и уменьшить влияние внешнего регулирования. В теоретическом плане это создает условия для формирования замкнутых расчетных контуров, в которых операции осуществляются вне традиционных глобальных инфраструктур [3].

При этом практическая реализация данного потенциала сталкивается с рядом ограничений. Отсутствие масштабной сети международных партнеров, готовых использовать цифровой рубль, существенно снижает его эффективность в трансграничных операциях. Дополнительным фактором выступает необходимость синхронизации технологических и правовых стандартов между странами, без чего полноценное взаимодействие цифровых валют остается затруднительным. В этой связи особое значение приобретает развитие сотрудничества с государствами, активно внедряющими собственные CBDC, прежде всего с Китаем [6].

Сравнение с e-CNY позволяет выявить принципиальные различия в уровне зрелости проектов. Если китайская система уже демонстрирует масштабируемость и элементы международной интеграции, то цифровой рубль находится на стадии пилотирования и институциональной настройки. Это означает, что его влияние на международные финансовые потоки пока носит ограниченный характер и проявляется преимущественно через внутренние экономические эффекты [5].

Вместе с тем текущий этап развития цифрового рубля формирует основу для последующего расширения его функций. По мере накопления опыта и развития инфраструктуры возможно постепенное увеличение роли цифровой валюты в международных расчетах, особенно в рамках региональных экономических объединений. При наличии согласованных решений по трансграничному взаимодействию цифровых платформ может возникнуть новая конфигурация финансовых связей, в которой цифровой рубль станет элементом альтернативной платежной экосистемы.

С позиции авторского подхода цифровой рубль следует рассматривать как инструмент санкционно-адаптивного становления, при котором ключевой эффект заключается не в прямом обходе ограничений, а в снижении уязвимости финансовой системы за счет изменения структуры внутренних и внешних расчетов. Его дальнейшая эволюция будет зависеть от способности интегрироваться в международные цифровые контуры и от уровня доверия со стороны внешнеэкономических партнеров, что определяет перспективы перехода от локальной устойчивости к более широкому геоэкономическому влиянию.

Несмотря на качественное описание различий между моделями e-CNY и цифрового рубля, требуется более формализованное сопоставление их санкционно-адаптивного потенциала. Важным становится не только институциональный дизайн, но и совокупность прикладных характеристик, влияющих на устойчивость к внешнему давлению. Для этого целесообразно сопоставить ключевые параметры, определяющие способность CBDC снижать санкционные риски — от архитектуры платформы до уровня международной интеграции и степени контроля над транзакциями (таблица 1). Такое сопоставление позволяет перейти от описательного анализа к более структурированной оценке эффективности.

Таблица 1

Сравнительная оценка санкционно-адаптивного потенциала e-CNY и цифрового рубля

Параметр	e-CNY (Китай)	Цифровой рубль (Россия)	Влияние на обход санкций
Стадия внедрения	Масштабный пилот с миллионами пользователей	Ограниченный пилот	Чем выше зрелость, тем выше устойчивость
Архитектура	Двухуровневая, интегрирована с финтех-экосистемой	Централизованная платформа ЦБ	Гибкость повышает адаптивность
Международная интеграция	Участие в проектах (mBridge и др.)	Ограниченные двусторонние инициативы	Критический фактор эффективности
Использование в трансграничных расчетах	Частично реализовано	На стадии разработки	Прямое влияние на обход ограничений
Уровень доверия внешних участников	Относительно высокий в Азии и Глобальном Юге	Ограниченный	Определяет масштаб применения
Контроль транзакций	Контролируемая анонимность	Полная прозрачность	Баланс контроля и гибкости важен
Технологическая масштабируемость	Высокая, протестирована в разных сценариях	Ограниченная текущей инфраструктурой	Влияет на скорость расширения
Зависимость от внешней инфраструктуры	Снижается	Частично сохраняется	Ключевой фактор санкционной уязвимости

Представленные данные позволяют зафиксировать асимметрию в санкционно-адаптивном потенциале рассматриваемых моделей. Китайский подход демонстрирует системную готовность к формированию альтернативных расчетных контуров, тогда как российская модель пока концентрируется на внутренней трансформации финансовой системы. При этом выявляется важная закономерность: эффективность CBDC в условиях санкций определяется не отдельными характеристиками, а их совокупностью — особенно сочетанием международной интеграции, технологической зрелости и институционального доверия.

Проведённое исследование показало, что экономический эффект CBDC в условиях санкционного давления определяется не столько самим фактом их внедрения, сколько степенью институциональной зрелости, масштабом инфраструктуры и уровнем международной интеграции. Установлено, что цифровой юань функционирует как инструмент опережающей геоэкономической трансформации, обеспечивая формирование альтернативных расчетных каналов до возникновения критических ограничений. Это позволяет Китаю постепенно снижать зависимость от традиционных финансовых посредников и усиливать международную роль национальной валюты.

Выявлено, что цифровой рубль на текущем этапе выполняет преимущественно внутреннюю функцию, связанную с повышением прозрачности финансовых потоков и усилением контроля над денежным обращением. Его потенциал в трансграничных расчетах носит ограниченный характер и зависит от развития международного сотрудничества и совместимости цифровых платформ.

Обосновано, что CBDC не устраняют санкционные ограничения напрямую, а изменяют архитектуру финансовых взаимодействий, снижая эффективность традиционных инструментов давления. Предложенная категория санкционно-адаптивной эффективности позволяет разграничить три уровня воздействия цифровых валют: внутренний, региональный и глобальный.

Сформулирован вывод о том, что переход к цифровым валютам центральных банков ускоряет формирование многополярной валютной системы, в которой ключевым фактором становится не номинальная ликвидность валюты, а способность встроиться в устойчивую цифровую расчетную инфраструктуру.

Литература

1. Аль-Чаллаби, С. Х. М. Центральные банки и цифровые валюты (CBDC): драйверы развития, модели и потенциальные макроэкономические эффекты // Дискуссия. — 2025. — № 6 (139). — С. 237–244. — DOI 10.46320/2077-7639-2025-6-139-237-244.

2. Базалей, Т. Ю. Роль цифрового рубля в коммуникационных аспектах экономических санкций и торговых войн: перспективы экономи-

ческого развития России в условиях санкционного давления / Т. Ю. Базалей, И. В. Еременко // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16, № 5S. — С. 6.

3. Бизюк, Я. И. Цифровые национальные валюты как инструмент международных расчетов и способ нивелирования санкционных ограничений // Российский внешнеэкономический вестник. — 2025. — № 5. — С. 33–43. — DOI 10.24412/2072-8042-2025-5-33-43.

4. Глебова, А. Г. Юань и цифровые валюты центральных банков: опыт Китая и глобальные последствия / А. Г. Глебова, М. С. Лялькова // Мировая экономика и мировые финансы. — 2025. — Т. 4, № 4. — С. 90–99. — DOI 10.65324/wewf010.

5. Кочергин, Д. А. Цифровые валюты центральных банков: опыт внедрения цифрового юаня и развитие концепции цифрового рубля // Russian Journal of Economics and Law. — 2022. — Т. 16, № 1. — С. 51–78.

6. Лю Сюаньцзя Перспективы сотрудничества между цифровым рублем и цифровым юанем // Этносоциум и межнациональная культура. — 2023. — № 10 (184). — С. 169–175.

7. Макаров, М. Ю. Внедрение цифрового рубля как средства повышения прозрачности финансовых потоков / М. Ю. Макаров, Я. С. Бабчин, Н. Д. Касаев // Экономика и управление. — 2025. — Т. 31, № 11. — С. 1472–1482. — DOI 10.35854/1998-1627-2025-11-1472-1482.

8. Морев, И. А. Внедрение и развитие цифровых валют в Китае / И. А. Морев, З. М. Дохоян // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 3S. — С. 35.

9. Оглоблина, Е. В. Цифровые валюты центральных банков: международный опыт и риски развития / Е. В. Оглоблина, В. В. Макарова // Теория и практика общественного развития. — 2025. — № 10. — С. 170–181. — DOI 10.24158/tipor.2025.10.19.

10. Пчелин, И. А. Инновационные характеристики «цифрового рубля» / И. А. Пчелин, Е. Э. Толикова // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2026. — № 1. — С. 228–235. — DOI 10.24412/2411-0450-2026-1-228-235.

The Economic Effect of CBDCs for Sanctions Circumvention: A Comparison of the E-CNY Experience and the Current Stage of the Digital Ruble

Kudryashov O.V.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

This article examines the economic effect of central bank digital currencies (CBDCs) in the context of sanctions pressure and the transformation of the international financial system. Particular attention is paid to a comparison of the Chinese digital yuan (e-CNY) model and the Russian digital ruble project. The theoretical mechanisms by which CBDCs can reduce dependence on traditional dollar-centric infrastructure are examined, as well as their role in developing alternative cross-border payment channels. An analysis of institutional and technological characteristics reveals differences in implementation strategies: China's preventive model and Russia's adaptive model. It is argued that the effectiveness of CBDCs is determined by the level of their integration into international financial processes and the scale of infrastructure development. The concept of sanctions-adaptive effectiveness is introduced, allowing us to assess the impact of digital currencies on economic resilience under restrictions. It is concluded that CBDCs do not directly eliminate sanctions, but rather transform the architecture of financial interactions, facilitating the formation of a multipolar monetary system.

Keywords: central bank digital currencies, CBDCs, digital yuan, digital ruble, sanctions, cross-border settlements, financial sovereignty, de-dollarization, international finance.

References

1. Al-Challabi, S. H. M. Central Banks and Digital Currencies (CBDC): Development Drivers, Models, and Potential Macroeconomic Effects // Discussion. - 2025. - No. 6 (139). - Pp. 237–244. - DOI 10.46320/2077-7639-2025-6-139-237-244.

2. Bazaley, T. Yu. The Role of the Digital Ruble in the Communication Aspects of Economic Sanctions and Trade Wars: Prospects for Russia's Economic Development under Sanctions Pressure / T. Yu. Bazaley, I. V. Eremenko // Bulletin of Eurasian Science. - 2024. - Vol. 16, No. 5S. — P. 6.

3. Bizyuk, Ya. I. Digital National Currencies as an Instrument of International Settlements and a Way to Mitigate Sanctions Restrictions // Russian Foreign Economic Bulletin. — 2025. — No. 5. — P. 33–43. — DOI 10.24412/2072-8042-2025-5-33-43.

4. Glebova, A. G. Yuan and Central Bank Digital Currencies: China's Experience and Global Consequences / A. G. Glebova, M. S. Lyalkova // World Economy and World Finance. — 2025. — Vol. 4, No. 4. — P. 90–99. — DOI 10.65324/wewf010.

5. Kochergin, D. A. Digital Currencies of Central Banks: Experience of Implementing the Digital Yuan and Development of the Digital Ruble Concept // Russian Journal of Economics and Law. — 2022. — Vol. 16, No. 1. — Pp. 51–78.

6. Liu Xuanjia Prospects for Cooperation between the Digital Ruble and the Digital Yuan // Ethnosociety and Interethnic Culture. — 2023. — No. 10 (184). — Pp. 169–175.

7. Makarov, M. Yu. Implementation of the Digital Ruble as a Means of Increasing the Transparency of Financial Flows / M. Yu. Makarov, Ya. S. Babchin, N. D. Kasaev // Economy and Management. — 2025. — Vol. 31, No. 11. — Pp. 1472–1482. — DOI 10.35854/1998-1627-2025-11-1472-1482.

8. Morev, I. A. Implementation and Development of Digital Currencies in China / I. A. Morev, Z. M. Dokhoyan // Bulletin of Eurasian Science. — 2025. — Vol. 17, No. 3S. — P. 35.

9. Ogloblina, E. V. Digital Currencies of Central Banks: International Experience and Development Risks / E. V. Ogloblina, V. V. Makarova // Theory and Practice of Social Development. — 2025. — No. 10. — P. 170–181. — DOI 10.24158/tipor.2025.10.19.

10. Pchelin, I. A. Innovative characteristics of the “digital ruble” / I. A. Pchelin, E. E. Tolikova // Economy and business: theory and practice. - 2026. - No. 1. - P. 228–235. - DOI 10.24412/2411-0450-2026-1-228-235.

Анализ ключевых проблем цифровизации экономик стран БРИКС в условиях глобальной технологической конкуренции

Никифорова Софья Андреевна
кафедра международного бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, sofbbh64@mail.ru

Формирование полицентричного мироустройства неизбежно обостряет глобальное технологическое соперничество, превращая сферу инфокоммуникаций в ключевой плацдарм для удержания макроэкономического лидерства. В этих условиях стремление государств БРИКС (а с недавнего времени и БРИКС+) выстроить суверенную ИТ-архитектуру приобретает исключительную значимость. Это, собственно, и определяет высокую востребованность глубокого осмысления данного процесса. Вместе с тем, как в академическом дискурсе, так и в практической плоскости наблюдается очевидное противоречие: амбициозные политические декларации о создании единой цифровой экосистемы Глобального Юга жестко сталкиваются с фрагментацией национальных регуляторных режимов, колоссальной асимметрией научно-технических потенциалов, острым внутристрановым цифровым неравенством. Автор нацелен на комплексный анализ фундаментальных институциональных и инфраструктурных барьеров, которые препятствуют конвергенции высокотехнологичных рынков стран-участниц. Отмечено, что торможение интеграционной динамики обусловлено не столько дефицитом венчурного капитала, сколько отсутствием консенсуса в области трансграничного оборота данных, стандартов кибербезопасности, защиты национальных информационных контуров. По-видимому, без преодоления этой регуляторной дивергенции подлинный технологический суверенитет блока останется лишь концептуальной иллюзией. В качестве авторского вклада выступает уточненная типология барьеров цифровизации, а также обоснование необходимости срочного перехода от мягких меморандумов к жестким наднациональным институциональным форматам. В частности, аргументирована целесообразность запуска межгосударственного агентства ИКТ-стандартизации и специализированного фонда технологического трансфера на базе Нового банка развития. Изложенный материал будет полезен исследователям-макроэкономистам, политологам, стратегам транснациональных технологических компаний, которые занимаются проектированием архитектуры цифровых рынков в развивающихся юрисдикциях.

Ключевые слова: глобальная конкуренция, Индустрия 4.0, институциональные барьеры, кибербезопасность, цифровизация, цифровое неравенство, экономика БРИКС.

Введение

На фоне стремительного преобразования архитектуры мирового хозяйства и обострения геополитических противоречий глобальная технологическая конкуренция приобретает обширный масштаб, формируя новые центры силы и периферийные зоны. Как представляется, цифровизация выступает в качестве не просто инструментального фактора повышения производительности труда, но и как фундаментальный драйвер структурных сдвигов, который определяет долгосрочную конкурентоспособность национальных экономик. В данном контексте межгосударственное объединение БРИКС (с учетом его недавнего расширения до формата БРИКС+) представляет собой уникальный объект для макроэкономического и институционального анализа. Обладая колоссальным демографическим, ресурсным, промышленным потенциалом, страны БРИКС формируют альтернативный полюс экономического притяжения, стремясь преодолеть технологическую гегемонию развитых государств Запада. Впрочем, несмотря на то, что совокупная доля стран-членов в мировом валовом внутреннем продукте (по паритету покупательной способности) неуклонно растет (рис. 1), их участие в формировании глобального интеллектуального компонента и высокотехнологичных рынков остается непропорционально низким. Это указывает на сохраняющуюся технологическую асимметрию.

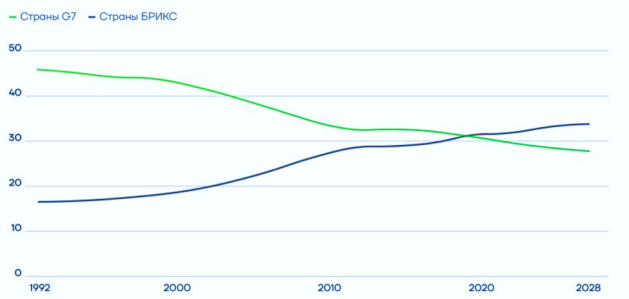


Рис. 1. Динамика доли стран БРИКС и G7 в мировом ВВП по паритету покупательной способности, % (ретроспектива и прогноз) [6]

По сути, цифровизация экономик БРИКС протекает в реалиях структурной неоднородности, обусловленной историческими, правовыми, социально-экономическими особенностями развития каждого отдельного государства. Наблюдается очевидный парадокс. Так, с одной стороны, декларируется политическая воля к созданию единой digital-экосистемы и достижению технологического суверенитета; с другой – на практике интеграционные процессы тормозятся из-за глубоких различий в национальных регуляторных режимах, разного уровня готовности инфраструктуры, усиливающегося внутристранового цифрового неравенства. Предположительно, без синхронизации нормативно-правовой базы в области управления данными и создания независимой трансграничной инфраструктуры заявленные амбиции объединения по формированию новой цифровой парадигмы глобального Юга останутся лишь декларативными. В статье предпринята попытка систематизации институциональных и инфраструктурных вызовов цифровизации БРИКС с акцентом на полицентричную модель технологического развития.

Материалы и методы

В современных источниках цифровизация экономик стран БРИКС наиболее часто анализируется через институциональный, сравнительно-экономический, технологический подходы. Так, Е.С. Зиновьева, С.В. Шитьков, С.В. Шитьков рассматривают формирование цифрового суверенитета и институциональные аспекты соответствующей политики стран объединения [1, 11]. И.В. Медведев исследует процессы digital-интеграции в более широком контексте взаимодействия БРИКС с региональными объединениями ЕАЭС и ШОС [2]. Ю.Л. Растопчина, Е.И. Ковалева, А.А. Уланов, М.Ф. Ткаченко применяют рейтинговый подход к оценке уровня цифровизации стран БРИКС и потенциала их технологического сотрудничества [5, 9]. А.К. Морозкина акцентирует внимание на проблеме цифрового разрыва и межрегионального неравенства [4]. О.С. Саушева и Д.Ф.Ж. Теча дают характеристику отраслевым и институциональным аспектам digital-трансформации, в том числе, внедрению цифровых технологий в сельское хозяйство и реализации целей устойчивого

развития [7, 8]. Аналитические и информационные материалы дополняют научные изыскания оценками расширения БРИКС и новыми вызовами, которые связаны с кибербезопасностью и глобальной технологической конкуренцией [6, 10].

Перечисленные выше публикации отражают ключевые направления изучения цифровизации в БРИКС – институциональные, отраслевые, сравнительно-экономические аспекты. Вместе с тем, в литературе сохраняются пробелы, которые связаны с недостаточным анализом координации цифровых стратегий стран объединения, их совместных технологических инициатив.

В рамках данной статьи применены методы контент-анализа и обобщения научных трудов, сравнительно-экономический и институциональный подходы, что помогает систематизировать ключевые проблемы цифровизации экономик государств БРИКС в реалиях глобальной технологической конкуренции.

Результаты и обсуждение

Первоочередной проблемой, которая детерминирует низкую скорость конвергенции цифровых рынков БРИКС, является выраженная пространственная и социальная сегрегация в доступе к инфокоммуникационным технологиям. Вероятно, именно глубокий «цифровой разрыв» внутри самих государств-участников служит важнейшим тормозом на пути полноценного внедрения Индустрии 4.0 [2, 11]. Исследования, базирующиеся на панельных данных об использовании сети Интернет и развитии широкополосного доступа, отчетливо демонстрируют, что в странах объединения формируются высокоразвитые агломерации (технологические хабы) на фоне обширной digital-периферии [4].

Вследствие этого отметим, что реализация Целей устойчивого развития, в частности, ЦУР-9 (создание стойкой инфраструктуры и содействие инновациям), протекает весьма неравномерно. Например, внедрение технологий «умного города» и «зеленых» стандартов локализовано, главным образом, в столичных макрорегионах Китая, России, Бразилии [5, 8]. А сельские территории Индии и ЮАР испытывают острый дефицит даже базовых телекоммуникационных инфраструктурных объектов [7]. Данный дисбаланс ограничивает масштабирование digital-платформ и снижает совокупный экономический эффект от сетевых экстерналий.

С целью более детального понимания структурных особенностей целесообразно рассмотреть дифференциацию подходов государств к преодолению указанных барьеров (см. таблицу 1).

Таблица 1

Специфика и приоритеты преодоления инфраструктурно-технологических разрывов в БРИКС (составлено на основе [3, 4, 9])

Страна	Ключевая инфраструктурная проблема	Вектор государственной цифровой политики	Оценка уровня цифрового суверенитета (в контексте БРИКС)
Бразилия	Высокая зависимость от зарубежного телеком-оборудования	Акцент на управление экономикой данных, предотвращение оттока капитала через иностранные платформы	Средний; активные попытки формирования независимой инфраструктуры
Россия	Технологические санкции, ограничения на импорт микроэлектроники, софта	Курс на тотальное импортозамещение, развитие суверенного интернета, локализацию дата-центров	Высокий; форсированный переход на отечественные IT-решения
Индия	Колоссальный внутристрановой цифровой разрыв	Программа «Digital India», экспорт IT-услуг, развитие национальной системы цифровой идентификации	Высокий в сегменте ПО, средний в аппаратной базе
Китай	Асимметрия между восточными провинциями и западными аграрными регионами	Тотальная цифровизация (Made in China 2025), экспансия национальных экосистем (Baidu, Alibaba, Tencent)	Абсолютный лидер объединения; претензия на глобальное доминирование
ЮАР	Дефицит энергообеспечения, который сдерживает работу ЦОДов. Нехватка базовой инфраструктуры связи	Ускоренная цифровизация как ответ на постпандемийный кризис. Интеграция с африканскими рынками	Низкий; явная зависимость от импорта технологий

Фундаментальная проблема заключается в фрагментарности правового поля. Институциональный анализ показывает, что в расширенном составе БРИКС имеется существенная вариативность регуляторных режимов, особенно в сферах электронной коммерции, оборота криптовалют, трансграничной передачи персональных данных. До сих пор в рамках объединения не выработан единый подход к юридическому статусу бирж цифровых активов. Это объясняется незавершенностью формирования национальных налоговых и правовых механизмов [1, 9].

Помимо этого, политические мотивы и императивы национальной безопасности зачастую превалируют над чисто экономическими выгодами открытого обмена данными. В итоге формируется парадоксальная ситуация: декларируя приверженность интеграции, государства возводят регуляторные барьеры для защиты внутреннего рынка от иностранных (в том числе, партнерских) цифровых гигантов.

Наряду с правовыми коллизиями, острейшей проблемой является обеспечение информационной безопасности. Стирание границ между физическим и виртуальным мирами, конвергенция ИКТ, промышленных процессов генерируют новые классы уязвимостей. В профильных исследованиях отмечается, что ключевыми угрозами для БРИКС стали фишинг, программы-вымогатели, масштабные утечки корпоративных данных. При этом эксперты подчеркивают отсутствие единых наднациональных стандартов кибербезопасности вкупе с недостаточной технической оснащенностью ряда стран-участниц [10].

В таблице 2 систематизированы основные нормативно-технологические барьеры, которые препятствуют цифровой синергии экономик БРИКС.

Таблица 2

Типология препятствий для цифровизации и технологической кооперации в рамках БРИКС (составлено на основе [1, 2, 7, 11])

Категория барьера	Сущностная характеристика	Степень негативного влияния на интеграцию	Примеры проявления
Регуляторный	Расхождение в законах о защите данных и локализации серверов	Высокая	Жесткие требования локализации в РФ и КНР контрастируют с более гибкими режимами других стран
Финансово-правовой	Отсутствие консенсуса по регулированию цифровых валют и финтеха	Средняя	Запрет на крипто-транзакции в Китае при попытках легализации майнинга / оборота в РФ
Технологический	Асимметрия научно-технического потенциала; доминирование КНР	Очень высокая	Доля Китая в НИОКР и патентоспособности многократно превышает показатели остальных стран блока
Информационный	Уязвимость критической инфраструктуры, отсутствие общих протоколов киберзащиты	Высокая	Разрозненная реакция на глобальные кибератаки (вирусы-шифровальщики) на инфраструктурные объекты

По-видимому, сложившаяся ситуация делает создание исключительно открытой транснациональной среды управления данными труднодостижимым в краткосрочной перспективе. Экономикам БРИКС предстоит найти сложный компромисс между защитой суверенных информационных контуров и необходимостью беспрепятственного технологического трансфера.

На основе проведенного анализа отметим, что существующие форматы взаимодействия нуждаются в глубокой институциональной модернизации. Представляется необходимым выдвинуть ряд практических рекомендаций. Их назначение состоит в трансформации разрозненных национальных стратегий в когерентную (связную) цифровую политику объединения. Это поможет решить проблему технологического отставания от стран ОЭСР. Новизна представленных ниже предложений базируется на переходе от декларативных меморандумов к созданию жестких институциональных структур (институтов развития).

Так, рекомендуется учредить специализированное агентство, задачей которого станет не унификация внутреннего законодательства (что политически нереализуемо), а выработка стандартов взаимного признания. В итоге разрешится проблема несовместимости digital-платформ при трансграничной торговле и логистике; снизятся трансакционные издержки бизнеса.

Видится целесообразным создание Консорциума кибербезопасности государств Глобального Юга. Текущая изолированность в отражении киберугроз делает критическую инфраструктуру развивающихся стран уязвимой. Данный консорциум должен обеспечить оперативный обмен сигнатурами угроз; совместный аудит уязвимостей систем автоматизированного проектирования, промышленного интернета вещей.

Учитывая, что доля БРИКС в глобальном интеллектуальном компоненте не соответствует их ВВП, важно создать совместный венчурный фонд на базе Нового банка развития (НБР). Его фокусом станет финансирование исключительно кросс-национальных проектов (где задействованы минимум три страны блока) в области микроэлектроники и квантовых вычислений. Данный шаг нивелирует технологическую асимметрию, при которой Китай выступает в качестве абсолютного монополиста внутри блока.

Заключение

Процесс цифровизации экономик стран БРИКС протекает в сложнейших условиях турбулентности мировой конъюнктуры и обостряющейся геоэкономической конкуренции. Невзирая на значительные успехи государств-участников во внедрении элементов электронной экономики, объединение сталкивается с фундаментальными барьерами, которые носят системный, эндогенный характер.

Во-первых, структурная неоднородность вкупе с глубоким внутристрановым цифровым разрывом препятствуют формированию емкого и гомогенного рынка технологических инноваций. Без опережающих инвестиций в базовую телекоммуникационную инфраструктуру периферийных регионов Индии, Бразилии, ЮАР говорить о полноценном внедрении парадигмы Индустрии 4.0 преждевременно.

Во-вторых, явным ограничителем служит регуляторная дивергенция. Так, различные подходы к защите данных, регулированию трансграничной электронной коммерции, статусу цифровых финансовых активов фрагментируют экономическое пространство БРИКС, снижая потенциальную эффективность от масштаба.

В-третьих, отсутствие единых стандартов кибербезопасности в сочетании с сохраняющейся зависимостью от зарубежной (главным образом, западной) аппаратно-программной базы ставит под угрозу достижение подлинного технологического суверенитета, превращая страны блока в потребителей, а не «архитекторов» глобальных digital-трендов.

Тем не менее, при условии реализации предложенных в статье институциональных трансформаций (в частности, создания единой платформы технологического трансфера и консорциума киберзащиты) страны БРИКС обладают колоссальным потенциалом для изменения баланса сил в глобальной технологической расстановке. Стратегия объединения должна эволюционировать от простого технологического выравнивания к формированию консолидированной платформы и независимой сети обмена инновациями.

Дальнейшие исследования в этой предметной области целесообразно сориентировать на эконометрическую оценку влияния регуляторных барьеров на динамику внутриблокового товарооборота и разработку математических моделей оценки синергетического эффекта от интеграции цифровых экосистем государств Глобального Юга. Применение выработанных рекомендаций на уровне профильных рабочих групп БРИКС позволит сформировать устойчивый институциональный каркас для перехода развивающихся экономик к новому технологическому укладу.

Литература

1. Зиновьева Е.С., Шитьков С.В. БРИКС на пути обретения цифрового суверенитета? // Проблемы национальной стратегии. – 2024. – № 2 (83). – С. 144-163.
2. Медведев И.В. Специфика цифровизации интеграции во взаимодействии России со странами ЕАЭС – ШОС – БРИКС // Мир перемен. – 2025. – № 1. – С. 115-132.
3. Медведева М.Б., Стародубцева Е.Б. Экономика ЮАР под влиянием трендов глобальной экономики // Финансовый менеджмент. – 2023. – № 2-2. – С. 81-90.
4. Морозкина А.К. Цифровой разрыв в странах БРИКС: проблемы межрегионального неравенства // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С. 70-90.
5. Растопчина Ю.Л., Ковалева Е.И. Цифровизация в странах БРИКС: сравнительный обзор и рейтинговая диагностика // Экономика. Информатика. – 2025. – Т. 52. – № 3. – С. 539-556.
6. Расширение БРИКС. Новый формат партнерства меняет правила глобальной игры. Институт изучения мировых рынков // URL: https://worldmarketstudies.ru/article/rassirenie-briks-novyj-format-partnerstva-menaet-pravila-globalnoj-igry/ (дата обращения: 15.03.2026).
7. Саушева О.С. Цифровизация сельского хозяйства как фактор обеспечения продовольственной безопасности: опыт стран БРИКС // Фундаментальные исследования. – 2024. – № 12. – С. 89-93.
8. Теча Д.Ф.Ж. Реализация целей устойчивого развития в условиях институционализации интеграционных процессов: на примере развития ИТ технологий стран БРИКС // Социально-гуманитарные знания. – 2025. – № 2. – С. 336-340.
9. Уланов А.А. Ткаченко М.Ф. Цифровая повестка в странах БРИКС: оценка развития и потенциал сотрудничества // Экономические отношения. – 2026. – Т. 16. – № 1. – URL: https://1economic.ru/lib/124843 (дата обращения: 15.03.2026).
10. Христофорова С. Кибербезопасность стран БРИКС: почему цифровая трансформация стала не только драйвером развития, но и источником новых рисков? // URL: https://tvbrics.com/news/kiberbezopasnost-stran-briks-pochemu-tsifrovaya-transformatsiya-stala-ne-tolko-drayverom-razvitiya-n/ (дата обращения: 15.03.2026).
11. Шитьков С.В. Цифровой суверенитет в повестке ШОС и БРИКС // Социально-гуманитарные знания. – 2025. – № 6. – С. 343-347.

Analysis of Key Problems in the Digitalization of BRICS Economies under Conditions of Global Technological Competition

Nikiforova S.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The emergence of a polycentric world order inevitably intensifies global technological competition, turning the sphere of information and communication technologies into a key arena for maintaining macroeconomic leadership. In this context, the aspiration of the BRICS countries (and, more recently, BRICS+) to develop a sovereign IT architecture acquires particular significance, which determines the high relevance of a comprehensive analysis of this process. At the same time, both academic discourse and practical policy reveal a clear contradiction: ambitious political declarations regarding the creation of a unified digital ecosystem of the Global South confront the fragmentation of national regulatory regimes, the substantial asymmetry of scientific and technological capacities, and pronounced domestic digital inequality. The study is aimed at a comprehensive analysis of the fundamental institutional and infrastructural barriers that hinder the convergence of high-technology markets among the participating countries. It is noted that the slowdown of integration dynamics is determined not so much by a shortage of venture capital as by the absence of consensus regarding cross-border data circulation, cybersecurity standards, and the protection of national information infrastructures. Without overcoming this regulatory divergence, genuine technological sovereignty of the bloc is likely to remain largely conceptual. The author's contribution consists in proposing a refined typology of digitalization barriers and substantiating the need for an urgent transition from soft memoranda toward more robust supranational institutional mechanisms. In particular, the article argues for the establishment of an interstate ICT standardization agency and a specialized technology transfer fund based on the New Development Bank. The materials presented may be useful for macroeconomic researchers, political scientists, and strategists of transnational technology companies engaged in designing the architecture of digital markets in developing jurisdictions.

Keywords: global competition; Industry 4.0; institutional barriers; cybersecurity; digitalization; digital inequality; BRICS economies/

References

1. Zinovieva E.S., Shitkov S.V. BRICS on the Path to Achieving Digital Sovereignty? // Problems of National Strategy. – 2024. – No. 2 (83). – Pp. 144–163.
2. Medvedev I.V. Specific Features of the Digitalization of Integration in Russia's Interaction with the EAEU–SCO–BRICS Countries // The World of Transformations. – 2025. – No. 1. – Pp. 115–132.
3. Medvedeva M.B., Starodubtseva E.B. The Economy of South Africa under the Influence of Global Economic Trends // Financial Management. – 2023. – No. 2-2. – Pp. 81–90.
4. Morozkina A.K. The Digital Divide in BRICS Countries: Problems of Interregional Inequality // International Organisations Research Journal: Education, Science, New Economy. – 2020. – Vol. 15. – No. 4. – Pp. 70–90.
5. Rastopchina Yu.L., Kovaleva E.I. Digitalization in the BRICS Countries: A Comparative Review and Ranking Diagnostics // Economics. Informatics. – 2025. – Vol. 52. – No. 3. – Pp. 539–556.
6. BRICS Expansion. A New Partnership Format Is Changing the Rules of the Global Game. Institute for World Market Studies // URL: https://worldmarketstudies.ru/article/rassirenie-briks-novyj-format-partnerstva-menaet-pravila-globalnoj-igry/ (accessed: 15.03.2026).
7. Sausheva O.S. Digitalization of Agriculture as a Factor in Ensuring Food Security: The Experience of the BRICS Countries // Fundamental Research. – 2024. – No. 12. – Pp. 89–93.
8. Techa D.F.Zh. Implementation of the Sustainable Development Goals in the Context of Institutionalization of Integration Processes: The Case of IT Development in the BRICS Countries // Social and Humanitarian Knowledge. – 2025. – No. 2. – Pp. 336–340.
9. Ulanov A.A., Tkachenko M.F. Digital Agenda in the BRICS Countries: Assessment of Development and Cooperation Potential // Economic Relations. – 2026. – Vol. 16. – No. 1. – URL: https://1economic.ru/lib/124843 (accessed: 15.03.2026).
10. Khristoforova S. Cybersecurity of the BRICS Countries: Why Digital Transformation Has Become Not Only a Driver of Development but Also a Source of New Risks? // URL: https://tvbrics.com/news/kiberbezopasnost-stran-briks-pochemu-tsifrovaya-transformatsiya-stala-ne-tolko-drayverom-razvitiya-n/ (accessed: 15.03.2026).
11. Shitkov S.V. Digital Sovereignty in the Agenda of the SCO and BRICS // Social and Humanitarian Knowledge. – 2025. – No. 6. – Pp. 343–347.

Геополитические аспекты развития промышленного производства материалов, необходимых для цифровизации

Репников Дмитрий Александрович
доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, 2267636@gmail.com,

Смирнов Евгений Николаевич
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, smirnov_en@mail.ru

В настоящей статье проведена оценка характера и масштабов воздействия современных геополитических трендов на промышленное производство так называемых переходных минералов, которые необходимы для процессов декарбонизации и цифровизации. Выявлены преимущества отдельных стран в производстве таких материалов, связанные со спецификой формирования глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС) в электронной промышленности, а также показано воздействие геополитических рисков на развитие промышленного производства переходных минералов. Установлено, что глобальные поставки критически значимого сырья все в большей степени регламентируются соображениями промышленной политики, что обусловливает структурные сдвиги, а также сбои в рассматриваемой отрасли.
Ключевые слова: промышленное производство, переходные минералы, цифровизация, электронная промышленность, инвестиции, информационно-коммуникационные технологии.

Введение

Геополитические факторы стали оказывать значимую роль на добычу и международную торговлю переходными минералами по мере того, как они стали играть ключевую роль для энергетического перехода и цифровизации в целом. Рост спроса наблюдается с серьезным дефицитом предложения, отягощённым пандемией, началом специальной военной операции (СВО) на Украине, что актуализировало дискуссию о доступности переходных минералов, которые, в частности, стали одним из ключевых факторов торгового конфликта между США и Китаем [4], являющихся ключевыми игроками мировой цифровой экономики. Всемирный экономический форум (ВЭФ) отмечает, что гонка за ресурсы и связанные с этим риски ведут к глобальному поликризису [24, с. 57]. Для устойчивого экономического роста и технологического прогресса страны вынуждены жестко конкурировать за переходные материалы, стремясь, в частности, диверсифицировать их импорт.

В настоящей статье оценены основные тренды производства материалов, необходимых для цифровизации, и трансграничной торговли этой группой товаров в условиях современных геополитических изменений.

Оценка глобальной концентрации производства переходных материало», необходимых для цифровизации

Здесь необходимо прежде всего остановиться на рассмотрении того, *как в географическом плане концентрированы запасы переходных материалов, их добыча и переработка*. Эта концентрация очень высока, поскольку, например, добыча приходится на развивающиеся страны, но между основными регионами – Латинской Америкой, Африкой и Азией, а также внутри них, добыча распределена крайне неравномерно. Например, ДР Конго имеет 55 % общемировых запасов Кобальта, Гвинея – 25 % бокситов, ЮАР – 32 % марганца. Почти четверть запасов графита приходится на три страны Африки (Здесь приведены расчеты Конференции ООН по торговле и развития (ЮНКТАД), сделанные на основе данных Геологической службы США (USGS)[23]). Мексика, Перу и Чили вместе имеют 36 % мировых запасов меди. Известный так называемый «литиевый треугольник» (Аргентина, Боливия и Чили) имеет 46 % мировых запасов лития (с лидерством Боливии [12]). Бразилия имеет значительные запасы графита, марганца, никеля и редкоземельных металлов. На Индонезию приходится 42 % запасов никеля в мире, на Китай – 40 % запасов редкоземельных металлов и 28 % запасов графита, на Вьетнам – по 20 % от запасов редкоземельных металлов и бокситов. Доля Австралии в общемировых запасах лития, марганца, никеля, золота и кобальта превышает 15 %. На Россию приходится до 20 % мировых запасов золота и 9 % запасов редкоземельных металлов.

Если рассматривать добычу переходных минералов, то здесь концентрация будет еще выше, чем по запасам. Рост добычи переходных минералов существенно возрос в 20102-203 гг., отражая растущий спрос. В 2023 году ДР Конго добыла 74 % общемирового производства кобальта, а ЮАР и Габон – по почти 60 % от мирового производства марганца, Чили и Австралия вместе обеспечили более 70 % мировой добычи лития, Индонезия – 50 % общемировой добычи никеля, Китай – 77 % добытого в мире графита, почти 70 % редкоземельных металлов и 80 % кремния [20, с. 46]. Концентрация добычи зависит от того, где находятся месторождения, однако добывающие страны не обязательно контролируют эти месторождения: большую часть добычи осуществляют транснациональные корпорации (ТНК) – прямые инвесторы в данную страну [2].

Китай стал наиболее активным в добыче и переработке кобальта и никеля именно с 2019 года (подробнее см.: [1], [11]), и в настоящее время эта страна перерабатывает около 100 % графита в мире, 90 % редкоземельных металлов и марганца, а также свыше 50 % лития, кобальта и алюминия. Факт усиления доминирования Китая в переработке многих переходных минералов обусловлен его существенными инвестициями в технологии и инфраструктуру, экономическим ростом последних десятилетий, стратегий страны, а также тем, что многие страны стали переносить свое производство в Китай. Китай, как и другие страны Азии, стал мировым центром по производству электронной продукции, развитию переработки переходных минералов также способствовала также близость страны к рынкам компонентов и промежуточной продукции. Ны-

нешние позиции Китая в глобальной переработке переходных минералов и металлов дают стране ряд преимуществ, вызывая обеспокоенность некоторых развитых стран по поводу зависимости от импорта из Китая.

В связи со специфической конъюнктурой мировых рынков металлов и минералов, мировые цены на них являются волатильными, особенно для переходных минералов. В условиях дефицита предложения и повышенного спроса мировые цены на редкоземельные элементы, никель и литий резко возросли и в настоящее время они выше средних ретроспективных значений. Тенденция к росту цен, видимо, сохранится в ближайшим будущем, поскольку предложение запаздывает за спросом, а число открытых месторождений уменьшается при одновременном снижении качества добываемой руды. Поэтому в долгосрочной перспективе будут проявляться структурные проблемы с глобальным предложением, обусловливая рост цен.

Особенности встраивания переходных минералов в современные цепочки создания стоимости в электронной промышленности

Для рынков переходных минералов следует обратить особое внимание на формирование ГЦСС в электронной промышленности, включающей международную торговлю переходными минералами. Международная торговля во многом зависит от запасов и производства переходных минералов: крупными их экспортерами являются развивающиеся страны, поставляя преимущественно необработанные металлы и минералы в Китай и развитые страны. Европейский союз (ЕС), США и Китай не способны только за внутренней добычи удовлетворить свой спрос на переходные металлы и минералы. Переработанные переходные минералы направляются в ГЦСС, где производятся разные компоненты, из которых далее производится готовая продукция. Следует отметить серьезные региональные изменения в международной торговле соответствующим сырьем за последние 20 лет. Так, Китай стал крупнейшим в мире импортером руд и минералов и крупнейшим экспортером переработанных минералов и товаров, производимых из них, тогда как ЕС и США потеряли свою долю на рынке. ЮНКТАД провел анализ международной торговли на отрезке 2019-2021 гг. и выяснила, что в совокупном глобальном товарном экспорте 31 страны доминировали металлы, руды и минералы, при этом ряд развивающихся стран зависел от данной группы товаров, поскольку в структуре их экспорта ее доля превышала 40 %. Экспорт некоторых стран Африки, например, Мали, на 80 % зависит от золота, ДР Конго и Замбии – от экспорта меди (на 53 % и 69 % соответственно) [19]. Некоторым развивающимся странам удалось диверсифицировать свой экспорт, но у них сохраняются серьезные позиции по экспорту некоторых переходных минералов (Бразилия, Индонезия).

Все страны могут быть классифицированы по участию в международной торговле переходными минералами исходя из уровня социально-экономического развития (рис. 7).

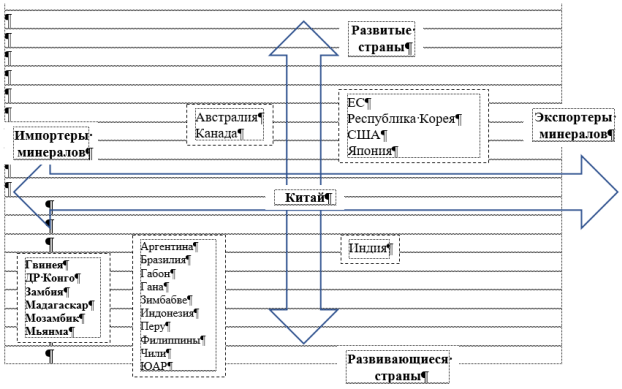


Рис. 1. Классификация по уровню экономического развития стран-экспортеров и стран-импортеров переходных минералов

Примечание: полужирным шрифтом обозначены наименее развитые страны.

Источник: составлено по данным ЮНКТАД.

Страны классифицированы как импортеры и экспортеры, хотя они могут одновременно занимать обе позиции. У ЕС зависимость от импорта переработанных редкоземельных элементов составляет 100 %, графита – 99 %, марганца – 96 %, кобальта – 81 %, никеля – 75 %, металлического кремния – 64 % [10]. Зависимость от импорта США также растет, и по около 50 переходным минералам эта зависимость уже превысила 50 %, а по 15 минералам составляет 100 % [13]. Индия зависит от импорта никеля, кобальта и никеля на 100 %.

Помимо рассмотренной стоимости международной торговли, воздействующей на экономическое развитие, необходимо анализировать и ее физический объем, чтобы оценивать экологическую устойчивость. За последние 50 лет торговля переходными минералами росла быстрее их добыче, подчеркивая растущую зависимость стран от торговли. Если анализировать материальный след международной торговли, то получается, что многие процессы стали ресурсоемкими в наименее развитых странах (и также ресурсоемкими – в ведущих странах), повышая в них нагрузку на окружающую среду. Таким образом, несправедливый обмен в международной торговле стал детерминирован экологическим фактором. Развитые страны стали встраиваться в сегменты ГЦСС, где создается самая высокая добавленная стоимость (нематериальные активы, услуги), импортируя сырья и передавая на аутсорсинг развивающимся странам энерго- и материалоемкие стадии производства и, таким образом, как бы перенося на эти страны нагрузку на окружающую среду. Таким образом, развивающиеся страны законсервировали свои позиции как экспортеры необработанных минералов с низкой стоимостью, принимая на себя экологические издержки и в дальнейшем импортируя готовую продукции с высокой добавленной стоимостью. Экологическая программа ООН указывает на то, что зависимость одного жителя развитой страны составляет 10 т ресурсов, и эта зависимость от их импорта росла в последние четверть века [21]. Международная торговля товарам на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) – хрестоматийный пример того, как затраты и выгоды от выбросов углерода неравномерно распределяются между разными группами стран.

В совокупной ГЦСС по производству и электроники поставки горнодобывающей продукции представляют лишь один из этапов. На известной «улыбающейся кривой» приведены разные виды деятельности в ГЦСС товаров, произведенных на основе ИКТ. На этапах до их производства (проектирование, разработка), а также после производства (брендинг, сбыт, маркетинг), которые реализуют в основном развитые страны, создается больше всего добавленной стоимости. В то же время, на этапе производства (добыча и переработка минералов, сборка готовой продукции) наблюдается минимальная добавленная стоимость, но и максимальная нагрузка на окружающую среду, которую несут развивающиеся страны.

Рис. 2. Распределение стоимости производства товаров, произведенных на основе ИКТ, на улыбающейся кривой

Источник: составлено автором.

Если представить ГЦСС товаров на основе ИКТ или электроники в простом виде (рис. 2), где этапу производства уделено ключевое внимание, то получится, что на начальном этапе разведываются и разрабатываются месторождения, а также осуществляются добыча и переработка материалов, а далее – производство компонентов, из которых затем производится готовая продукция. Добычу в основном осуществляют развивающиеся страны, и затем добытые материалы перевозятся в Китай и развитые страны для переработки. Компоненты производятся в основном в нескольких азиатских странах Азии (в развитых странах – самые высокотехнологичные компоненты), а сборка – так же в странах Азии (например, во Вьетнаме и Китае. В рамках ГЦСС также следует отметить значительные плечи транспортировки между поставщиками разных материалов и компонентов, находящихся в разных странах.

Данная схема в известном смысле является упрощенной, поскольку на самом деле производство электроники является более сложным: готовый продукт может состоять из множества компонентов, в производстве которых участвует множество металлов и минералов. Цепочка производства конечной готовой продукции представляет собой сеть промежуточных звеньев (в литературе они рассматриваются на примере аккумуляторов [5] и полупроводников [17]). Выпуск товаров на базе ИКТ рассматривается исследователями как модульное производство со сложными и

комплексными внутриотраслевыми взаимосвязями [18], и эта модульность позволяет, например, вовремя заменять компоненты, либо повторно их использовать.

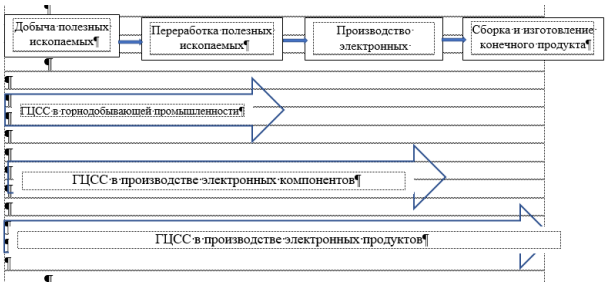


Рис. 3. Стадии глобальной цепочки по производству электроники

Источник: составлено автором.

Фрагментация глобального производства переходных минералов

С учетом распределения деятельность в рамках ГЦСС и максимальной нагрузки на окружающую среду развивающихся стран, идея неравного обмена в экологическом аспекте хорошо просматривается именно на примере международной торговли товарами на основе ИКТ: около 60 % добавленной стоимости получают развитые страны, тогда как более 80 % выбросов углерода приходится на развивающиеся страны. Такие «несправедливые» итоги международной торговли стали результатом фрагментации международного производства.

Экспортерами переходных минералов выступают преимущественно развивающиеся страны, но переходные минералы занимают существенную долю в их экспорте, порождая зависимость экономического роста этих стран от указанной группы товаров, а значит – и от, например, от волатильности мировых цен на них, от цикличности глобальной экономики. Развивающиеся страны-экспортеры озадачены такой ситуацией и стремятся провести структурные реформы и наладить, например, переработку переходных минералов внутри страны, создавая больше добавленной стоимости внутри страны. Безусловно, трансформация экономик развивающихся стран во многом обусловлена такой диверсификацией отраслей и отходом от сырьевой зависимости.

В свою очередь, отдельно выделяется группа стран, которые зависят от импорта переходных минералов, и они стремятся найти альтернативных их поставщиков, а также увеличивать возможности на внутреннего производства. Для этого развитые страны приняли специальную промышленную политику, связанную с переходными минералами, в частности, стимулируя внутреннее производство полупроводников и аккумуляторов. Это обозначило переход к экономически безопасным (от экономически эффективных) глобальным цепочкам поставок. В связи с этим приняты меры в целях повышения устойчивости ГЦСС, и экономическая устойчивость была признана требующей диверсификации и снижения рисков [8].

В частности, США в последние годы реализуют подход, чтобы эффективно встроиться в глобальные цепочки поставок переходных минералов. Так, несколько лет назад для каждого из минералов установлена минимальная доля, которая должна быть добыта или переработана внутри страны (либо в стране, с которой США заключили преференциальное торговое соглашение). Предполагается, что к 2027 году данная доля возрастет до 70 % с нынешних 40 %. Такая практика, в частности, связана с предоставлением налоговых льгот для потребителей электромобилей [22]. Также следует отметить, налоговое кредитование производителей (в размере 10 % себестоимости производства) для стимулирования производства внутри страны компонентов для возобновляемой энергетики на основе использования переходных материалов. В ЕС в отношении критически значимого сырья в 2024 году был принят специальный закон, в котором установлены плановые показатели, связанные с ГЦСС стратегического сырья и диверсификацией поставок ЕС на 2030 год. Они предусматривают, что мощности ЕС по добыче будут покрывать не менее 10 %, а по переработке – не менее 40 % внутреннего потребления в год. При этом, ни на одну страну не должно прийтись свыше 65 % внутреннего потребления ЕС по каждому виду стратегического сырья.

Поставки критически значимого сырья регламентируются новой стратегией развития промышленности ЕС [15]. США и ЕС приняли меры, стимулирующие внутреннее производство полупроводников и отнесшие их к критически значимым компонентам в глобальной цепочке поставок электронике, а также меры по увеличению внутреннего производства аккумуляторов (на пример ЕС см.: [7]). Меры промышленной политики все чаще применяются с целью стимулирования покупок автомобилей [3]. На внешних рынках страны изыскивают альтернативных экспортеров переходных минералов, создают партнерства с дружественными странами, добывающими их, участвуют в так называемой «сырьевой дипломатии» [14], чтобы сделать импорт минералов более устойчивым. Имеют место и частные альянсы, например, производителей аккумуляторов и электромобилей. Один из примеров – Партнерство по безопасности минеральных ресурсов, созданное в 2022 году между США, ЕС и еще 9 развитыми странами. Такие партнерства создаются в основном между развитыми странами (на примере Канады см., например: [6]), однако Австралия создала партнерство с Индией, которая также является импортером переходных минералов. Постепенно страны-импортеры начинают ориентироваться на создание альянсов с развивающимися странами, например, между Чили и ЕС (см.: [9]), а также между ЕС и 12 странами на разных континентах (см.: [16]).

Однако создание альянсов между развитыми странами может и повредить странам-экспортерам, ухудшая их позиции и замедляя их усилия по диверсификации экономики, консервируя невыгодное положение развивающихся стран в международном разделении труда. К тому же, сегодня на отношения стран серьезно влияет геополитическая напряженность. Китай в 2023 году ввел запрет на экспорт некоторых редкоземельных металлов, которые широко используются в производстве полупроводников, в ответ на запрет на экспорт некоторыми развитыми странами (в том числе США) ключевых технологий для электронной промышленности Китая.

Заключение

Вследствие международной торговли переходными минералами формируется как зависимость, выходом из которой становится диверсификация, при этом не важно, речь идет о зависимости от экспорта или импорта. Странам, зависимым от экспорта минералов, необходимо стремиться увеличить долю в экспорте продукции, где добавленная стоимость будет более высокой. Если же рассматривать высокую степень зависимости от импорта, то ее можно преодолеть посредством географической диверсификации поставщиков.

Торговая напряженность может вести к негативным последствиям для промышленного производства переходных минералов. Если в технологически отсталых странах вложены значительные ресурсы в добычу переходных материалов, то они столкнутся с высокой нагрузкой на окружающую среду. Среди ключевых глобальных рисков развития следует отметить, прежде всего: контроль над ресурсами, конкуренцию за них, ограниченность ресурсов и сотрудничество в сфере ресурсов. Однако реализация любого варианта может столкнуться с проблемами и способствовать глобальным кризисам.

Литература

1. Антропова М.Ю. Механизмы воздействия глобальных экономических кризисов на развитие мирового рынка никеля // *Инновации и инвестиции*. 2023. № 1. С. 46-48.

2. Карелина Е.А. Методологические аспекты стратегий развития цифровых транснациональных корпораций в контексте вызовов цифровой трансформации мирового хозяйства // *Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право*. 2021. № 6. С. 59-75. DOI 10.26653/2076-4650-2021-6-06.

3. Пасько А.В. *Цифровая трансформация мирового автомобилестроения*. – Новосибирск: СибАК, 2021. – 136 с. – ISBN 978-5-6046363-2-9.

4. *Практикум по мировой экономике и международным экономическим отношениям* / В.В. Атурин, В.И. Иванова [и др.]. – М.: Русайнс, 2025. – 278 с. – ISBN 978-5-466-09560-9

5. Bridge G., Faigen E. (2022). Towards the lithium-ion battery production network: Thinking beyond mineral supply chains. *Energy Research and Social Science*, Vol. 89, p. 102659.

6. *Critical Minerals in Canada*. URL: https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/our-critical-minerals-strategic-partnerships.html (дата обращения: 23.09.2025).

7. *European Chips Act.* URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_en (дата обращения: 24.10.2025).

8. *G7 Hiroshima Leaders' Communiqué.* May 20, 2023. URL: https://www.mofa.go.jp/files/100506878.pdf (дата обращения: 12.04.2025).

9. *Global Gateway: EU and Chile strengthen cooperation on sustainable critical raw materials supply chains*. Press release, July 18, 2023.

URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_3897 (дата обращения: 14.10.2025).

10. Grohol M., Veeh C. (2023). Study on the Critical Raw Materials for the European Union 2023: Final Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI: 10.2873/725585.

11. IEA (2023). *Critical Minerals Market Review 2023*. International Energy Agency (IEA), Paris, 82 p.

12. Lasarte D. (2023). *Bolivia's lithium reserves are even larger than it previously estimated*. July 21. URL: https://qz.com/bolivias-lithium-reserves-are-even-larger-than-it-previ-1850664027 (дата обращения: 17.03.2025).

13. Mineral Make Life (2023). *US Sets Mineral Import Reliance Record*. February 08. URL: https://mineralsmakelife.org/blog/u-s-sets-mineral-import-reliance-record (дата обращения: 12.02.2025).

14. Müller M. et al. (2023). From competition to a sustainable raw materials diplomacy: Pointers for European policymakers. *Research Paper*. German Institute for International and Security Affairs, 45 p.

15. Ragonnaud G. (2023). *Securing Europe's supply of critical raw materials: The material nature of the European Union's strategic goals*. Briefing. PE 739.394. European Parliamentary Research Service, 12 p.

16. *Raw materials diplomacy*. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/raw-materials-diplomacy_en (дата обращения: 23.09.2025).

17. Thadani A., Allen G.C. (2023). Mapping the semiconductor supply chain. *CSIS Briefs*. Center for Strategic and International Studies (CSIS). Wash., DC,

18. Thun E. et al. The emergence of "massive modularity" as a new form of industrial organisation and what it means for decoupling and international trade policy. *VoxEU*, Centre for Economic Policy Research. March 17. URL: https://cepr.org/voxeu/columns/emergence-massive-modularity-new-form-industrial-organisation-and-what-it-means (дата обращения: 23.07.2025).

19. UNCTAD (2023). *The State of Commodity Dependence 2023*. UN, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), UNCTAD/DITC/COM/2023/3. N.Y. and Geneva, 259 p.

20. UNCTAD (2024). *Digital Economy Report 2024: Shaping an environmentally sustainable and inclusive digital future.* UN, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), N.Y., 252 p.

21. UNEP, IRP (2019). *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want.* A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme (UNEP), International Resource Panel (IRP), Nairobi.

22. US Department of the Treasury (2023). *Treasury Releases Proposed Guidance on New Clean Vehicle Credit to Lower Costs for Consumers, Build U.S. Industrial Base, Strengthen Supply Chains.* Wash., DC, March 31. URL: https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy1379 (дата обращения: 26.04.2025).

23. USGS (2025). *Mineral Commodity Summaries*. National Minerals Information Center. United States Geological Survey (USGS). URL: https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries (дата обращения: 26.08.2025).

24. WEF (2023). *Global Risks Report 2023*. 18th Edition, Insight Report. World Economic Forum (WEF), Geneva, 98 p.

Geopolitical aspects of the development of industrial production of materials essential for digitalization

Repnikov D.A., Smirnov E.N.

World Economy and International Economic Relations Department

This article assesses the nature and extent of the impact of current geopolitical trends on the industrial production of so-called transition minerals, which are essential for decarbonization and digitalization. The advantages of individual countries in the production of such materials, related to the specific nature of the formation of global value chains (GVCs) in the electronics industry, are identified, and the impact of geopolitical risks on the development of industrial production of transition minerals is demonstrated. It is established that global supplies of critical raw materials are increasingly regulated by industrial policy considerations, leading to structural shifts and disruptions in the industry.

Keywords: industrial production, transition minerals, digitalization, electronics industry, investment, information and communications technology.

References

1. Antropova M.Yu. Mechanisms of the Impact of Global Economic Crises on the Development of the World Nickel Market // Innovations and Investments. 2023. No. 1. pp. 46-48.
2. Karelina E.A. Methodological Aspects of Development Strategies of Digital Transnational Corporations in the Context of the Challenges of the Digital Transformation of the Global Economy // Scientific Review. Series 1: Economics and Law. 2021. No. 6. pp. 59-75. DOI 10.26653/2076-4650-2021-6-06.
3. Pas'ko A.V. Digital Transformation of the Global Automotive Industry. - Novosibirsk: SibAK, 2021. - 136 p. - ISBN 978-5-6046363-2-9.
4. Workshop on the World Economy and International Economic Relations / V.V. Aturin, V.I. Ivanova [et al.]. - Moscow: Rusains, 2025. - 278 p. - ISBN 978-5-466-09560-9
5. Bridge G., Faigen E. (2022). Towards the lithium-ion battery production network: Thinking beyond mineral supply chains. Energy Research and Social Science, Vol. 89, p. 102659.
6. Critical Minerals in Canada. URL: https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/our-critical-minerals-strategic-partnerships.html (accessed: 23.09.2025).
7. European Chips Act. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_en (accessed: 24.10.2025).
8. G7 Hiroshima Leaders' Communiqué. May 20, 2023. URL: https://www.mofa.go.jp/files/100506878.pdf (accessed: 12.04.2025).
9. Global Gateway: EU and Chile strengthen cooperation on sustainable critical raw materials supply chains. Press release, July 18, 2023. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_3897 (accessed: 14.10.2025).
10. Grohol M., Veeh C. (2023). Study on the Critical Raw Materials for the European Union 2023: Final Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI: 10.2873/725585.
11. IEA (2023). Critical Minerals Market Review 2023. International Energy Agency (IEA), Paris, 82 p.
12. Lasarte D. (2023). Bolivia's lithium reserves are even larger than it previously estimated. July 21. URL: https://qz.com/bolivias-lithium-reserves-are-even-larger-than-it-previ-1850664027 (access date: 03/17/2025).
13. Mineral Make Life (2023). US Sets Mineral Import Reliance Record. February 08. URL: https://mineralsmakelife.org/blog/u-s-sets-mineral-import-reliance-record (access date: 02/12/2025).
14. Müller M. et al. (2023). From competition to a sustainable raw mate-rials diplomacy: Pointers for European policymakers. Research Paper. German Institute for International and Security Affairs, 45 p.
15. Ragonnaud G. (2023). Securing Europe's supply of critical raw materials: The material nature of the European Union's strategic goals. Briefing. PE 739.394. European Parliamentary Research Service, 12 p.
16. Raw materials diplomacy. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/raw-materials-diplomacy_en (accessed: 23.09.2025).
17. Thadani A., Allen G.C. (2023). Mapping the semiconductor supply chain. CSIS Briefs. Center for Strategic and International Studies (CSIS). Wash., DC,
18. Thun E. et al. The emergence of "massive modularity" as a new form of industrial organization and what it means for decoupling and international trade policy. VoxEU, Center for Economic Policy Research. March 17. URL: https://cepr.org/voxeu/columns/emergence-massive-modularity-new-form-industrial-organization-and-what-it-means (accessed: 07/23/2025).
19. UNCTAD (2023). The State of Commodity Dependence 2023. UN, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), UNCTAD/DITC/COM/2023/3. N.Y. and Geneva, 259 p.
20. UNCTAD (2024). Digital Economy Report 2024: Shaping an environmentally sustainable and inclusive digital future. UN, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), N.Y., 252 p.
21. UNEP, IRP (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Re-sources for the Future We Want. A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Program (UNEP), International Resource Panel (IRP), Nairobi.
22. US Department of the Treasury (2023). Treasury Releases Proposed Guidance on New Clean Vehicle Credit to Lower Costs for Consumers, Build U.S. Industrial Base, Strengthened Supply Chains. Wash., DC, March 31. URL: https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy1379 (accessed 04/26/2025).
23. USGS (2025). Mineral Commodity Summaries. National Minerals Information Center. United States Geological Survey (USGS). URL: https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries (accessed 08/26/2025).
24. WEF (2023). Global Risks Report 2023. 18th Edition, Insight Report. World Economic Forum (WEF), Geneva, 98 p.

Развитие льняной и шерстяной промышленности России в контексте санкционной адаптации и устойчивых экспортных стратегий

Савичев Данила Сергеевич
аспирант, Дипломатическая Академия МГИМО МИД РФ, dansav15@mail.ru

Развитие льняной и шерстяной промышленности в России становится всё более стратегически важным в условиях, отмеченных экономическими санкциями, перестройкой глобальных цепочек создания стоимости и необходимостью укрепления промышленного суверенитета. В статье анализируются структурные трансформации российского текстильного сектора с акцентом на сегменты льна и шерсти как векторы импортозамещения и диверсификации экспорта. Исследования основаны на изучении динамики производства, отраслевой и территориальной структуры, а также институциональных механизмов государственной поддержки. Сравнительный анализ объёмов производства позволяет выявить ключевые тенденции и устойчивые дисбалансы, сдерживающие рост добавленной стоимости. Результаты показывают, что, несмотря на относительное сокращение производства льна и шерсти, эти сегменты обладают значительным потенциалом для устойчивого роста. В статье подчеркивается решающая роль региональных кластеров, технологическая модернизация и стандартизация сырья. Выводы подтверждают, что целенаправленное развитие льняной и шерстяной промышленности является важным рычагом экономической устойчивости России и репозиционирования экспорта.

Ключевые слова: льняная промышленность, шерстяная промышленность, российская текстильная промышленность, адаптация к санкциям, устойчивые экспортные стратегии.

Введение

Текстильная промышленность занимает центральное место в российской легкой промышленности, обеспечивая производство жизненно важных товаров и внося значительный вклад в социально-экономическую стабильность страны. В условиях недавних геополитических преобразований, отмеченных введением экономических санкций и частичным нарушением международных цепочек поставок, вопрос автономного развития национальных текстильных секторов стал приоритетным стратегическим вопросом.

Среди всех сегментов сектора льняная и шерстяная промышленность представляет особый интерес благодаря их закреплению в внутренних ресурсах, потенциалу для замещения импорта и экспортных перспектив на рынках, чувствительных к стандартам качества и устойчивости. Тем не менее, эти сектора продолжают сталкиваться с устойчивыми структурными ограничениями, включая устаревшие производственные мощности, фрагментированные цепочки создания стоимости и низкую технологическую интеграцию.

В этом контексте цель статьи — проанализировать текущие тенденции развития льняной и шерстяной промышленности в России, выявить факторы, ограничивающие их развитие, и оценить инструменты для укрепления их конкурентоспособности в рамках устойчивых экспортных стратегий.

Методы исследования

Исследование основано на аналитическом подходе, сочетающем количественные и качественные методы. Статистические методы были использованы для анализа динамики производственных объёмов текстильных тканей и сырья на основе официальных данных, выраженных в физических единицах. Структурный анализ изучал секторальное и территориальное распределение производства, а также развитие сегментов льна и шерсти в текстильной промышленности в целом [9].

Кроме того, был проведён институциональный анализ для оценки механизмов государственной поддержки, инициатив по стандартизации сырья и региональных инструментов развития кластеров. Сравнительный подход был использован для выявления разрывов между традиционными текстильными сегментами и секторами с более высокой добавленной стоимостью [5]. Наконец, системный метод анализа позволил понять взаимодействие между производством, внутренним спросом и экспортным потенциалом в контексте внешних ограничений.

Обзор литературы

Лёгкая промышленность, включающая текстиль, одежду, кожу, мех и обувь, является важным структурным элементом российской экономики, обеспечивая производство товаров для внутреннего рынка и экспорта и внося значительный вклад в ВНП [10]. Сектор охватывает более двадцати отраслей и интегрирован в цепочки создания стоимости таких сфер, как машиностроение, строительство, медицина и оборона, что усиливает его стратегическое значение. В современных геополитических условиях, несмотря на санкции, последствия пандемии и макроэкономические шоки, отрасль сталкивается с ограничениями, но сохраняет высокий уровень адаптивности и устойчивости, открывая новые возможности для развития [14].

В последние годы сектор претерпел значительную трансформацию, хотя это развитие по-прежнему затрудняется устойчивыми структурными дисбалансами, ограничивающими его потенциал устойчивого роста. Эта ситуация подчёркивает необходимость согласованной, системной и качественно усиленной государственной поддержки [13]. Парадоксально, что, несмотря на то, что определённые объективные условия кажутся благоприятными для расширения национального производства, степень удовлетворения потребностей населения в продукции лёгкой промышленности свидетельствует о отсутствии чёткой и долгосрочной стратегии развития сектора [16].

Вопрос о будущем российской лёгкой промышленности стал особенно острым с 2022 года после массового ухода иностранных брендов с внутреннего рынка. Почти половина этих компаний работала в сегменте одежды, что создало значительный промышленный вакуум. Этот резкий разрыв подчеркнул структурную зависимость российского рынка

от импорта и укрепил стратегическую необходимость развития автономного и конкурентоспособного национального производства [18].

Развитие лёгкой промышленности в России исторически сдерживается рядом структурных факторов: ограниченными возможностями масштабирования по сравнению с глобальными лидерами, прежде всего странами Азии [20]; высоким уровнем износа оборудования и зависимостью от импортной техники при отсутствии собственной производственной и научной базы; критической зависимостью от зарубежного сырья, достигающей около 95%; а также недостаточной государственной поддержкой на фоне приоритетного финансирования других отраслей. Дополнительное давление создаёт масштаб параллельного импорта и теневой торговли, объём которых сопоставим или превышает внутреннее производство, что снижает конкурентоспособность российских компаний и ограничивает стимулы к инвестициям и модернизации [11].

Все эти характеристики придают рынку лёгкой промышленности высокую сложность и волатильность, требуя от игроков большей гибкости, постоянных инноваций и быстрого реагирования на внешние трансформации, как отмечает Назарова Л. Е. [4].

Результаты исследования

В последние годы российские промышленные компании, специализирующиеся на производстве готовых тканей различного состава и направлений, были вынуждены адаптировать свои производственные модели к экономической среде, характеризующейся введением множественных санкций и реконфигурацией международных цепочек поставок. В таких условиях развитие объёмов производства тканей на внутреннем рынке представляет особый научный и практический интерес, особенно с точки зрения отраслевой устойчивости и перспектив развития льняной и шерстяной промышленности.

Данные о объемах производства готовых современных тканей в физическом выражении за 2025 год, по сравнению с показателями за 2024 год, и классифицированных по классификатору экономической деятельности и продукции (ОКПД 2), приведены в таблице 1.

Таблица 1
Развитие производства тканей в Российской Федерации [составлено автором на основе [3]]

Категория продукции	2025	2024	2025 год как процент от 2024 года
Готовые ткани, миллион м²	1 994,1	1 846,7	108,0
Хлопковые ткани, миллион м²	855,8	836,9	102,2
Льняные ткани, миллион м²	16,8	19,7	85,3
Шерстяные ткани, миллион м²	5,2	6,8	76,5
Ткани на основе шелковой пряжи или пряжи, миллион м²	0,1	0,1	–
Тканые ткани из синтетических и искусственных волокон и пряжи (включая основные волокна), миллион м²	652,1	545,9	119,4
Бархатистые ткани (за исключением махровых тканей и узких тканей), миллион м²	7,3	11,8	61,9
Хлопковая махровая ткань и аналогичные ткани (за исключением узких тканей), миллион м²	9,6	9,0	106,7
Марля, исключая узкие ткани, миллион м²	447,2	416,5	107,4

Анализ данных в Таблице 1 показывает, что в 2025 году общий объём производства готовых тканей в Российской Федерации достиг 1 994,1 млн квадратных метров, что на 8% (147,4 млн квадратных метров) больше по сравнению с 2024 годом, когда производство составляло 1 846,7 млн квадратных метров. Эта положительная динамика свидетельствует о способности национальной текстильной промышленности адаптироваться в условиях постоянных внешних ограничений.

В общей структуре производства тканей в 2025 году так называемые традиционные ткани — включая хлопок, лён, шерсть и другие аналогичные категории — составляют 77,6% от общего объема, или 1 546,9 миллиона квадратных метров, а марля — 22,4%, что соответствует 447,2 миллионам квадратных метров. Для сравнения, в 2024 году производство традиционных тканей составило 1 430,2 миллиона квадратных метров, а марли — 416,5 миллиона квадратных метров.

Таким образом, в 2025 году производство традиционных тканей (без учета марли) выросло на 8,1%, что составляет абсолютный рост на 116,7 миллиона квадратных метров, а производство марли выросло на 7,4% (30,7 миллиона квадратных метров) по сравнению с предыдущим годом. Эти результаты свидетельствуют о том, что расширение общего объёма готовой ткани обусловлено одновременным увеличением производства традиционных тканей и марли.

Производство традиционных тканей основано на совместном использовании натуральных, искусственных и синтетических волокон, а также различных видов пряжи и текстильных смесей. Структура производства традиционных тканей в 2025 году, разбитая по типу волокон и пряжи, показана на рисунке 1.

В этом контексте особое внимание следует уделить эволюции сегментов льна и шерсти, относительное сокращение которых, наблюдаемое в 2025 году, отражает как ограничения по поставкам сырья, так и необходимость модернизации производственных мощностей. Устойчивое развитие этих сегментов, по-видимому, является серьёзным стратегическим вызовом для диверсификации российского экспорта и консолидации конкурентных позиций на международных рынках, учитывающих качество, происхождение и критерии устойчивости.

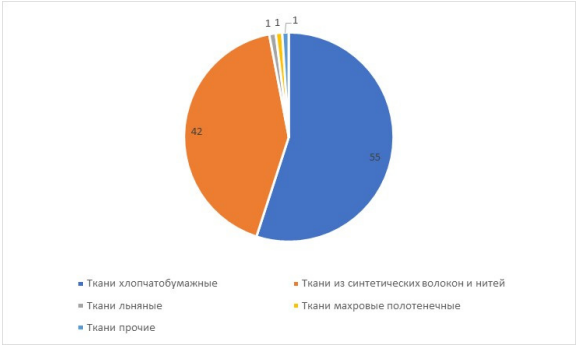


Рис. 1. Распределение тканей по типу волокон и нитей, 2025 г., % [составлено автором на основе [3]]

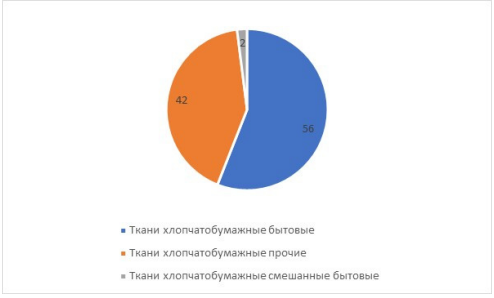


Рис. 2. Распределение хлопчатобумажных тканей по назначению, 2025 г., % [составлено автором на основе [3]]

В структуре текстильного производства в Российской Федерации в 2025 году доминирующая доля — около 97 % — составляют хлопковые ткани и ткани, изготовленные из синтетических и искусственных волокон и пряжи, включая основные волокна. Среди этих категорий хлопковые ткани занимают первое место с 55,3% от общего объёма, а ткани из синтетических и искусственных волокон составляют 42,1% производства.

Льняные ткани и хлопковые махровые ткани (включая похожие махровые ткани, за исключением узких тканей) вносят незначительный вклад примерно в 1% каждая. Оставшиеся категории — включая шерстяные ткани, ткани из шелковой пряжи или пряжи, а также бархатистые ткани — вместе составляют около 1% от общего производства. Учитывая такую структуру, следующий анализ сосредоточен на готовых тканях из натуральных волокон, пряжи или пряжи.

Таблица 2
Тенденции производства хлопковых тканей по категориям в Российской Федерации [составлено автором на основе [3]]

Категория продукции	2025	2024	2025 год как процент от 2024 года
Хлопковые ткани, миллион м²	855,8	836,9	102,2
Хлопковые ткани для бытового использования, миллион м²	478,1	389,6	122,7
Хлопковые смеси для бытового использования, миллион м²	13,4	75,3	17,8
Хлопковые ткани для палаток и дождевиков, миллион м²	0,6	3,6	16,7
Другие хлопковые ткани — миллион м²	363,7	368,4	98,7

Несмотря на сложную экономическую ситуацию и постоянные внешние ограничения, хлопковые ткани сохраняют центральное место в отечественном производстве традиционных тканей. Данные о объемах производства хлопковых тканей в физическом выражении за 2025 год по сравнению с 2024 годом приведены в Таблице 2.

В 2025 году общий объем производства хлопковых тканей достиг 855,8 миллиона квадратных метров, что на 2,2% (18,9 миллиона квадратных метров) больше, чем в 2024 году, когда она составляла 836,9 миллиона квадратных метров. Российские текстильные компании производят хлопковые ткани в широком ассортименте продукции для различных целей — от отечественного применения до специализированных технических сегментов.

Распределение хлопковых тканей по функциональным назначениям в 2025 году показано на рисунке 2. Доминирующей категорией являются хлопковые ткани для бытового использования, которые составляют около 56% от общего объёма производства. Их производство значительно выросло на 22,7% (88,5 миллиона квадратных метров) по сравнению с 2024 годом, достигнув 478,1 миллиона квадратных метров.

В то же время производство хлопковых смесей для бытового использования резко сократилось, снизившись на 82,2% (61,9 миллиона квадратных метров) до 13,4 миллиона квадратных метров, или около 2% от общего производства хлопковых тканей. Ещё более резкое снижение наблюдалось у хлопковых тканей для палаток и водонепроницаемости, производство которых упало на 83,3% (3 миллиона квадратных метров) до 0,6 миллиона квадратных метров. Доля этой категории составляет менее 0,1% и не показана на рисунке 2.

Значительная доля — около 42,5% — занимает категория других хлопковых тканей. Однако их производство немного снизилось на 1,3% (4,7 миллиона квадратных метров) с 2024 года до 363,7 миллиона квадратных метров.

В целом рост производства хлопковых тканей в 2025 году был обусловлен исключительно ростом сегмента бытовых тканей, в то время как производство других категорий снизилось. Хлопковые ткани производятся отечественными компаниями, разбросанными в нескольких федеральных округах. Географическое распределение производства хлопковых тканей по Федеральному округу в 2025 году показано на рисунке 3.

Эта динамика подчёркивает необходимость стратегической дифференциации традиционных текстильных сегментов, особенно в отношении льняной и шерстяной промышленности, потенциал устойчивого развития и экспорта которых остаётся в значительной степени недооценённым в контексте адаптации к санкциям и переориентации международных торговых потоков.

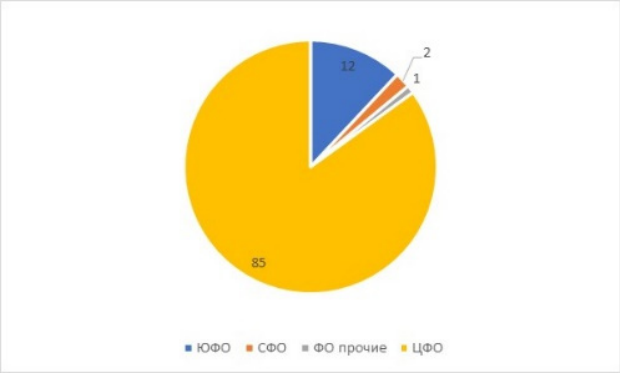


Рис. 3. Доля выпуска хлопчатобумажных тканей в федеральных округах, % [составлено автором на основе [3]]

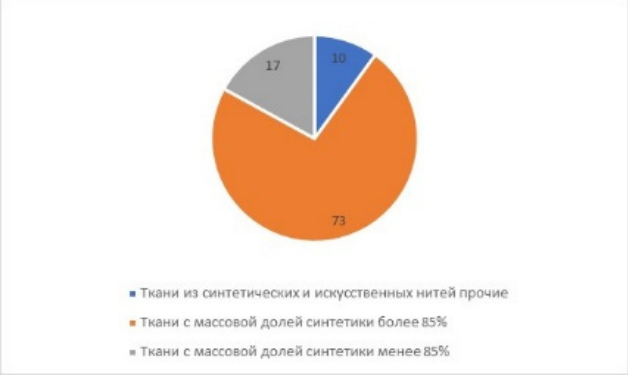


Рис. 4. Распределение тканей из синтетических и искусственных волокон и нитей в 2025 г., % [составлено автором на основе [3]]

В 2025 году производство хлопковых тканей в Российской Федерации характеризуется очень выраженной географической концентрацией. Почти 97 процентов общего объёма было проведено в двух федеральных округах: Центральном федеральном округе и Южном федеральном округах. Доминирующую роль играет Центральный федеральный округ, который обеспечивал 85,4 процента национального производства хлопковых тканей, или около 731,5 миллиона квадратных метров.

В 2025 году российские производители наряду с традиционными хлопковыми тканями выпустили 9,6 млн кв. м махровых тканей (+6,7% к 2024 году), тогда как производство льняных тканей, несмотря на их стратегическое значение, сократилось на 14,7% до 16,8 млн кв. м. Выпуск льна остаётся высококонцентрированным в Центральном федеральном округе (98,8%), при незначительной доле Северо-Западного округа, а в структуре преобладают грубые и полульняные ткани (66,7%), тогда как более высокомаржинальные сегменты, включая одежные ткани, занимают минимальную долю, что указывает на нереализованный потенциал отрасли.

В последние годы производство шерстяных тканей в России остаётся ограниченным, составляя около 0,3–0,4% от общего объема традиционных тканей. В эту категорию входят ткани из шерсти, тонкого или грубого животного волоса, а также конского волоса, которые подвергаются чесанию и расчёсывания.

В 2025 году производство шерстяных тканей значительно сократилось, снизившись на 23,5% (1,6 миллиона квадратных метров) по сравнению с 2024 годом и составив 5,2 миллиона квадратных метров. Внутренняя структура этой постановки следующая:

- 38,5% (2,0 миллиона квадратных метров) соответствуют шерстяным тканям;
- 36,5% (1,9 миллиона квадратных метров) — другие шерстяные ткани, не классифицированные в других местах;
- 21% (1,1 миллиона квадратных метров) посвящены тканям из тонкой шерсти животных, расчесанных и расчесанных;
- около 4% (0,2 миллиона квадратных метров) состоит из грубых волос или конского волоса.

Всё производство шерстяных тканей сосредоточено в двух федеральных округах: Центральном федеральном округе и Волжском федеральном округах. Доминирующая доля — 88,2 процента (около 4,6 миллиона квадратных метров) — происходит в Центральном федеральном округе, тогда как Приволжский округ — 11,8 процента (0,6 миллиона квадратных метров). Эта концентрация подчёркивает необходимость целенаправленной модернизации шерстяного сегмента с целью сохранения его промышленных навыков и укрепления экспортного потенциала.

В 2025 году производство тканей на основе шелковой пряжи осталось стабильным по сравнению с 2024 годом и составило около 0,1 миллиона квадратных метров. Весь объём соответствует готовым тканям, содержащим массовую долю шелка не менее 85% (исключая пряжу из отходов расчеса). Производство этих тканей полностью сосредоточено в Центральном федеральном округе, что отражает их нишевой характер и технологическую специализацию.

В 2025 году ткани из синтетических и искусственных волокон и пряжи, включая скрепленные волокна, занимают второе место в отечественной производственной структуре традиционных тканей с долей 42,2%, сразу после хлопковых тканей. Сравнительные данные об объемах производства за 2025 и 2024 годы представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Производство тканей из синтетических и искусственных волокон и пряжи в Российской Федерации [составлено автором на основе [3]]

Категория продукции	2025	2024	2025 год как процент от 2024 года
Тканые ткани из синтетических и искусственных волокон и пряжи (включая основные волокна), миллион м²	652,1	545,9	119,4
Плетёные ткани, содержащие не менее 85 % сложных синтетических пряж (включая монофиламенты и аналогичные пряжи), миллион м²	472,6	398,1	118,7
Тканые ткани, содержащие менее 85% синтетической пряжи, смешанные преимущественно или исключительно с хлопком, миллион м²	14,2	10,0	142,0
Ткани, содержащие менее 85% синтетической пряжи, смешанной с другими натуральными или химическими волокнами, миллион м²	18,1	4,9	369,4
Ткани, содержащие не менее 85 % искусственной (целлюлозной) пряжи, тысячи м²	34,2	34,3	99,7
Ткани, содержащие менее 85% искусственной (целлюлозной) пряжи, миллион м²	0,8	0,8	–
Другие ткани сложных синтетических и искусственных пряжей, миллион м²	100,0	95,8	104,4

Плетёные ткани, содержащие не менее 85% синтетических штаплерных волокон, миллион м²	3,1	0,1	×31
Тканые ткани, содержащие менее 85% синтетических штаплерных волокон с основным или исключительным добавлением хлопка — миллион м²	18,0	14,7	122,4
Тканые ткани, содержащие менее 85% синтетических основных волокон с основным или эксклюзивным добавлением шерсти — миллион м²	1,1	–	–
Другие синтетические ткани из степлера — миллион м²	24,2	21,5	112,6
Ткани, содержащие не менее 85 % искусственных волокон (целлюлозных), тысячи м²	3,5	–	–
Ткани, содержащие менее 85% искусственных волокон (целлюлозных) с основным или исключительным добавлением химических пряжей — тысячи м²	23,0	63,2	36,4

В 2025 году структура производства тканей из синтетических и искусственных волокон в России характеризуется доминированием материалов с высокой долей синтетических нитей: около 88% приходится на ткани с содержанием не менее 85% сложных синтетических пряж, из которых почти 73% составляют основные объёмы, увеличившиеся на 18,7% до 472,6 млн кв. м. Другие синтетические и искусственные ткани занимают около 15,3% с умеренным ростом, тогда как смешанные ткани с долей синтетики менее 85% остаются маргинальными (около 2–3%), несмотря на более высокие темпы прироста. Производство тканей из искусственной (целлюлозной) пряжи остаётся незначительным и практически не меняется, занимая менее 1% рынка, при этом отдельные категории демонстрируют как резкие всплески, так и значительное снижение. В целом наблюдается рост производства синтетических тканей, включая кратный рост отдельных сегментов, на фоне снижения выпуска тканей с ворсом, что отражает усиление специализации отрасли на синтетическом сырье.

Обсуждение

В 2025 году российская текстильная промышленность сохранила устойчивость и продемонстрировала рост: общий объём производства тканей достиг 1 546,9 млн кв. м, увеличившись на 8,1% по сравнению с 2024 годом. Структура остаётся высококонцентрированной — около 97% приходится на хлопковые (55,3%) и синтетические и искусственные ткани (42,1%), при этом рост обеспечен главным образом за счёт значительного увеличения выпуска синтетических материалов (+19,4%) и умеренного роста хлопковых (+2,2%). Одновременно государство активизировало политику возрождения шерстяной отрасли, включая стимулирование спроса и развитие кластеров, что сопровождалось введением с 2025 года новой классификации продукции из овечьей шерсти, ранее отсутствовавшей в национальной системе стандартизации.

В то же время, в марте 2025 года, Евразийская экономическая комиссия ввела новые тарифные заголовки для различных видов шерсти в таможенной номенклатуре Евразийского экономического союза. Эти разработки теперь предоставляют властям более точные данные о внутреннем спросе, импорте и экспорте шерсти по категориям продукции.

По официальным оценкам, общий внутренний потенциал потребления качественной шерсти, включая импорт, превышает 20 000 тонн в год, из которых около 59 000 тонн приходится на производство пряжи для ручного вязания, 3 000 тонн — на производство тканей, 2 7 000 тонн — на трикотажные изделия, 0 85 000 тонн — на школьную одежду и 7 6 000 тонн — на производство готовой одежды, до сих пор в основном импортируется.

Около 55% спроса российских переработчиков приходится на тонкую шерсть, преимущественно меринос, для которой внутреннее предложение остаётся недостаточным. Это объясняет использование импорта и подчёркивает высокий потенциал для замещения импорта, особенно в регионах с холодным климатом, где шерстяная одежда остаётся необходимой.

На зарубежных рынках российская шерсть среднего качества пользуется стабильным спросом. Ограниченная доля — около 6% экспорта — направляется в Индию, в то время как большая часть потоков направляется в Китай, в основном в виде полукрупной шерсти. Спрос в Китае, в частности, объясняется освоением технологий, позволяющим более широкое добывание такого рода сырья. Разработка и адаптация аналогичных технологий является одним из основных стратегических направлений российской текстильной промышленности.

Одним из главных препятствий для развития шерстяного сектора остаётся разрыв цепочки создания стоимости между фермерами и переработчиками. Для снижения этого дисбаланса был создан национальный реестр переработчиков шерсти, который к концу 2025 года объединил 72 компании, включая несколько из Республики Беларусь. Эта система дополняется инструментами цифрового сотрудничества и механизмами финансовой поддержки, в частности через специализированные платформы и специализированные банковские инструменты.

Власти также уделяют особое внимание стимулированию внутреннего спроса. Значительный прогресс достигнут в области государственных закупок, где внедрение системы рейтингов, благоприятной для использования отечественной шерсти, повысило конкурентоспособность российской продукции. В то же время была запущена специальная этикетка качества для идентификации продукции из высококачественной русской шерсти с целью повышения их видимости на розничном рынке и на цифровых платформах.

Наконец, в 2024 году была утверждена дорожная карта по развитию глубокой переработки овечьей шерсти, которая затем продлена на период 2025–2026 годов. Этот стратегический документ расширяет существующие области вмешательства и включает новый компонент исследований и разработок, направленный на выявление инновационных источников для шерсти, в том числе в нетекстильных областях. В сотрудничестве с регионами реализуются несколько пилотных проектов промышленного кластера, которые создают новые рабочие места, модернизируют перерабатывающие мощности и укрепляют экспортный потенциал российского шерстяного сектора в условиях адаптации к санкциям и поиска устойчивых моделей роста.

Выводы

Результаты исследования показывают, что, несмотря на общий рост текстильного производства в России, льняная и шерстяная отрасли остаются структурно недоразвитыми и уязвимыми к внешним ударам. Их относительное сокращение можно объяснить технологическими, организационными и институциональными ограничениями, но это не ставит под сомнение их стратегический потенциал.

Анализ подтверждает, что лен и шерсть являются ключевыми ресурсами для диверсификации текстильного производства и развития национальных цепочек с повышенной добавленной стоимостью. Укрепление региональных кластеров, улучшение качества и отслеживаемости сырья, а также модернизация производственных мощностей, по-видимому, являются необходимыми условиями для устойчивого возрождения этих секторов.

В контексте адаптации к санкциям целенаправленное развитие льняной и шерстяной промышленности может стать важным инструментом экономической устойчивости и репозиционирования России на экспортных рынках при условии принятия согласованной и долгосрочной промышленной политики.

Литература

1. Ваулин А.С. Оценка экономического эффекта цифровой интеграции на промышленном предприятии: диссертация кандидата экономических наук: 5.2.3. - Екатеринбург, 2023. - 152 с.
2. Вихрова А.С. Внедрение принципов и методов промышленного инжиниринга в организацию производственной деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса: диссертация кандидата экономических наук: 08.00.05. - Москва, 2022. - 154 с.
3. Минпромторг РФ. Развитие текстильной и химической промышленности https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/a29dd4f6-1ca9-4718-8292-9409b3cc7069 (дата обращения: 02.02.2026)
4. Назарова Л.Е. Формирование механизмов развития циркулярной модели функционирования предприятий промышленности: диссертация кандидата экономических наук: 5.2.3: - Москва, 2024. - 183 с.
5. Силаков А.В. Управление производственным развитием текстильных предприятий: диссертация ... доктора экономических наук: 08.00.05. - Москва, 2011. - 361 с.
6. Симачев Ю. Импортозависимость и импортозамещение в российской обрабатывающей промышленности: взгляд бизнеса / Ю. Симачев, М. Кузык, Н. Зудин // Форсайт. - 2016. - Т. 10, № 4. - С. 25-45. - DOI 10.17323/1995-459X.2016.4.25.45.
7. Симонцев И.Н. Разработка и реализация стратегии диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса в интересах инновационного развития национальной экономики: диссертация кандидата экономических наук: 08.00.05: - Воронеж, 2022. - 185 с.
8. Смирнов, Е. Н. (2022). Посткризисная регионализация глобальных цепочек создания стоимости в стратегиях транснациональных компаний. Экономика региона, 18(4), 1003-1015. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-3
9. Смирнов, Е. Н., & Лукьянов, С.А. (2019). Оценка трансформирующего воздействия глобальных цепочек создания стоимости на международную торговлю. Управленец, 10(3), 36-46. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2019-10-3-4

10. Смирнова В. Р. Легкая промышленность России в разрезе государственной политики импортозамещения и инновационного развития / В. Р. Смирнова, С. В. Чернявский, Ю. С. Васильева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. - 2023. - № 63. - С. 74-91. - DOI 10.17223/19988648/63/4.

11. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. Москва : Экспо, 2022. - 1056 с. - ISBN 978-5-04-121657-3.

12. Смородинская, Н. В., Малыгин, В. Е., & Катуков, Д. Д. (2017). Сетевое устройство глобальных стоимостных цепочек и специфика участия национальных экономик. Общественные науки и современность, 3, 55-68.

13. Совокупный объем кредитов юридическим лицам». - Текст: электронный // Самый большой финансовый маркетплейс в России: Официальный сайт. - 2023. - https://www.banki.ru/ (дата обращени12.05.2024)

14. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2023: Статистический сборник. - Москва : Росстат, 2023. - 284 с.

15. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках / под ред. Г.В. Осипова. - М.: Издательство НОРМА, 2023. - 488 с.

16. Спартак А. Н. Последствия цифровой трансформации для международной торговли // Российский внешнеэкономический вестник. 2018. № 5.

17. Фомченкова Л. Рынок готовых тканей отечественного производства в условиях санкций// Легкая промышленность. Курьер. - №1, 2024 г. С. 51-55.

18. Fu, X. (2020). Digital transformation of global value chains and sustainable post-pandemic recovery. Transnational Corporations, 27(2), 157-166.

19. Global Value Chain Development Report 2024: Beyond Production. Asian Development Bank Publications.

20. Industry. The production of different types of goods and services // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/industry/ (дата обращения 20.01.2026).

Development of the Russian linen and wool industry in the context of sanction adaptation and sustainable export strategies

Savichev D.S.
MGIMO Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The development of the linen and wool industry in Russia is becoming increasingly strategically important in a context marked by economic sanctions, the restructuring of global value chains, and the need to strengthen industrial sovereignty. This article analyzes the structural transformations of the Russian textile sector, focusing on the flax and wool segments as vectors of import substitution and export diversification. The research is based on an examination of production dynamics, sectoral and territorial structure, and institutional mechanisms of state support. A comparative analysis of production volumes reveals key trends and persistent imbalances hindering the growth of added value. The results demonstrate that, despite the relative decline in flax and wool production, these segments possess significant potential for sustainable growth. The article emphasizes the crucial role of regional clusters, technological modernization, and the standardization of raw materials. The findings confirm that targeted development of the flax and wool industries is an important lever for Russia's economic resilience and export repositioning.

Keywords: flax industry, wool industry, Russian textile industry, adaptation to sanctions, sustainable export strategies.

References

1. Vaulin A.S. Assessing the Economic Effect of Digital Integration at an Industrial Enterprise: Candidate of Economic Sciences Dissertation: 5.2.3. - Yekaterinburg, 2023. - 152 p.
2. Vikhrova A.S. Implementation of Industrial Engineering Principles and Methods in the Organization of Production Activities of Defense Industrial Complex Enterprises: Candidate of Economic Sciences Dissertation: 08.00.05. - Moscow, 2022. - 154 p.
3. Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. Development of the Textile and Chemical Industries https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/a29dd4f6-1ca9-4718-8292-9409b3cc7069 (accessed: 02.02.2026)
4. Nazarova L.E. Formation of mechanisms for developing a circular model of functioning of industrial enterprises: dissertation of candidate of economic sciences: 5.2.3: - Moscow, 2024. - 183 p.
5. Silakov A.V. Management of industrial development of textile enterprises: dissertation ... doctor of economic sciences: 08.00.05. - Moscow, 2011. - 361 p.
6. Simachev Yu. Import dependence and import substitution in the Russian manufacturing industry: a business view / Yu. Simachev, M. Kuzyk, N. Zudin // Foresight. - 2016. - Vol. 10, No. 4. - Pp. 25-45. - DOI 10.17323/1995-459X.2016.4.25.45.
7. Simontsev I.N. Development and implementation of a strategy for diversification of enterprises of the military-industrial complex in the interests of innovative development of the national economy: dissertation of candidate of economic sciences: 08.00.05: - Voronezh, 2022. - 185 p.
8. Smirnov, E. N. (2022). Post-crisis regionalization of global value chains in the strategies of transnational companies. Ekonomika regiona, 18(4), 1003-1015. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-3
9. Smirnov, E. N., & Lukyanov, S. A. (2019). Assessing the transformative impact of global value chains on international trade. Upravlenets, 10(3), 36-46. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2019-10-3-4
10. Smirnova V. R. Light industry of Russia in the context of state policy of import substitution and innovative development / V. R. Smirnova, S. V. Chernyavsky, Yu. S. Vasilyeva // Bulletin of Tomsk State University. Economics. - 2023. - No. 63. - Pp. 74-91. - DOI 10.17223/19988648/63/4.
11. Smith A. Research on the nature and causes of the wealth of nations. Moscow: Expo, 2022. - 1056 p. - ISBN 978-5-04-121657-3.
12. Smorodinskaya, N. V., Malygin, V. E., & Katukov, D. D. (2017). “The network structure of global value chains and the specifics of participation of national economies”. Social Sciences and Modernity, 3, 55-68.
13. The total volume of loans to legal entities”. - Text: electronic // The largest financial marketplace in Russia: Official website. - 2023. - https://www.banki.ru/ (date accessed 12.05.2024)
14. Social status and standard of living of the population of Russia. 2023: Statistical collection. - Moscow: Rosstat, 2023. - 284 p.
15. Sociological encyclopedic dictionary. In Russian, English, German, French, and Czech / edited by G.V. Osipov. - Moscow: NORMA Publishing House, 2023. - 488 p.
16. Spartak, A.N. Consequences of Digital Transformation for International Trade // Russian Foreign Economic Bulletin. 2018. No. 5.
17. Fomchenkova, L. The Market for Domestic Finished Fabrics under Sanctions // Light Industry. Courier. - No. 1, 2024. pp. 51-55.
18. Fu, X. (2020). Digital Transformation of Global Value Chains and Sustainable Post-Pandemic Recovery. Transnational Corporations, 27(2), 157-166.
19. Global Value Chain Development Report 2024: Beyond Production. Asian Development Bank Publications.
20. Industry. The production of different types of goods and services // [Electronic resource]. - Access mode: https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/industry/ (date of access 01/20/2026).

Тарифное обеспечение формирования единого транспортного пространства в Евразийском экономическом союзе

Комов Михаил Сергеевич
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономическая теория и менеджмент», Российский университет транспорта (МИИТ); доцент кафедры «Финансовый учёт», Московский университет имени С.Ю. Витте,

Сапожникова Екатерина Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве РФ; доцент кафедры «Экономическая теория и менеджмент», Российский университет транспорта (МИИТ),

Чугунова Ольга Анатольевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономическая теория и менеджмент», Российский университет транспорта (МИИТ), Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), chugunovao@ranepa.ru,

Горшков Евгений Александрович
кандидат технических наук, доцент кафедры социально-правовых и прикладных юридических дисциплин, Балаковский филиал Саратовская государственная юридическая академия

В статье обоснована роль единой тарифной политики в формировании единого транспортного пространства в Евразийском экономическом союзе. Предложен авторский концептуальный подход к формированию единого тарифа в сегменте железнодорожного транспорта. Выявлены и рассмотрены принципы механизма формирования единого железнодорожного тарифа. Проанализирована структура предлагаемого железнодорожного тарифа, в которую входят инфраструктурная, локомотивная и вагонная составляющая. Количественно определены удельный вес каждой составляющей в общей структуре тарифа. Рассмотрены возможные направления использования части взимаемого железнодорожного тарифа. Указаны возможные случаи использования исключительных тарифов на услуги железнодорожного транспорта. Отмечена важность работы по государственному регулированию (управлению) тарифов на национальном уровне – уровне государств-членов ЕАЭС. Сделан вывод о предполагаемых результатах применения единых тарифов на услуги в сегменте железнодорожного транспорта на пространстве ЕАЭС.

Ключевые слова: Евразийский экономический союз, транспорт, единое транспортное пространство, тарифы.

В современных экономических условиях взят курс на активизацию международных интеграционных процессов в мировой экономике. Объединение усилий, возможностей и ресурсов государств позволяет совместно и эффективно решать проблемы и вызовы, возникающие в трансформирующейся внешнеэкономической среде. Примером, подтверждающим данную тенденцию, является Евразийский экономический союз (далее – ЕАЭС, Союз), образованный в составе пяти государств-членов: Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Кыргызстан и Республики Армения [1].

Одним из приоритетов в интеграции национальных экономик государств ЕАЭС обозначено формирование единого транспортного пространства и общего рынка транспортных услуг. Данный приоритет реализуется в соответствии проводимой в Союзе скоординированной (согласованной) транспортной политикой [2]. Формирование единого транспортного пространства предполагает устранение существующих барьеров, изъятий и ограничений в транспортной отрасли, гармонизацию транспортного законодательства государств-членов, унификацию технико-технологических нормативов, и, в конечном итоге, беспрепятственное передвижение пассажиров и грузов.

Вместе с тем, важнейшим условием создания общего транспортного пространства является разработка и проведение единой тарифной политики на рынке транспортных услуг. Данная задача относится к числу наиболее сложных по причине конкурентного ценообразования в большинстве сегментов данного рынка: автомобильном, воздушном, водном (морском и внутреннем водном). Исключение составляет железнодорожный транспорт, относящийся к естественным монополиям, где ценообразование находится под контролем правительств государств-членов ЕАЭС, и соответственно, он может выступить объектом реализации общей транспортной политики.

Ключевым элементом в разрабатываемой общей транспортной политике в сегменте железнодорожного транспорта выступает собственно сам тариф, который должен формироваться на принципах единства. Трудность в определении его величины состоит в том, что он должен учитывать как национальные интересы государств в транспортной сфере (обновление транспортной инфраструктуры, экономическая и физическая доступность транспортных услуг для населения и грузоотправителей, коммерческие интересы компаний-перевозчиков и др.), так и наднациональные интересы интеграционного объединения (развитие новых маршрутов, в том числе транзитных, недискриминационный доступ транспортных компаний к транспортной инфраструктуре, повышение конкурентоспособности евразийских транспортных коридоров и др.). В этих условиях необходим поиск баланса интересов всех субъектов транспортной деятельности на рынке железнодорожных перевозок.

Попытка установления единого железнодорожного тарифа была предпринята ещё в 2016 году в рамках «Порядка регулирования доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики» [3]. Данный Порядок устанавливал и регламентировал применение унифицированного железнодорожного тарифа на пространстве ЕАЭС. Однако, в пункте 6 Приложения №2 указывается, что величина тарифа на услуги железнодорожного транспорта, его максимальный и минимальный уровни формируются в соответствии с национальным законодательством каждого государства-члена ЕАЭС. На существование этого противоречия указывает и Консультативное заключение Суда Евразийского экономического союза от 25.04.2025 № Р-2/25 «О разъяснении положений пунктов 8, 9,10 Порядка регулирования доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики» [4]. Заключение суда указывает на отсутствие в Договоре о ЕАЭС самого понятия «унифицированный тариф» и на самостоятельность принятия решений государств-членов по этому вопросу.

Разрешить данное противоречие возможно установлением «сквозного тарифа» на услуги железнодорожного транспорта и закрепление его в законодательстве ЕАЭС.

На текущий момент в каждом государстве-члене ЕАЭС действуют собственные нормативные документы, регламентирующие порядок тарифообразования в железнодорожном сегменте. Так, например, в России железнодорожные тарифы устанавливаются в соответствии с Прейскурантом № 10-01 «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами», который регулирует прямое и непрямое международное сообщение [5]. В Республики Бела-

русь тарифная политика регламентируется Постановлением Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 30 мая 2023 г. № 37 «О тарифах на перевозку грузов по территории Республики Беларусь железнодорожным транспортом общего пользования» [6]. Анализ этих и ряда других нормативных документов показывает, что несмотря на различающуюся практику установления тарифов на услуги железнодорожного транспорта, основные критерии (параметры) формирования тарифов на грузовые перевозки всё же являются в целом одинаковыми. К числу основных относятся род или класс грузов, расстояние перевозки, масса (количество) перевозимого груза. В отдельных государствах ЕАЭС, в частности в Казахстане, значимым фактором, влияющим на величину тарифа является скорость перевозки.

Предлагаемый единый сквозной тариф должен учитывать все указанные факторы (параметры) с их детализацией. Параметр «скорость» должен отражать принятую в практике железнодорожных перевозок грузовую, большую, пассажирскую скорость. Параметр массы (количество) перевозимого груза должен включать весогабаритные характеристики груза. Расстояние перевозки, соответственно, эксплуатационную длину маршрута. Параметр род или класс груза должен быть гармонизирован (унифицирован) в результате разработки Единой номенклатуры грузов в ЕАЭС.

При построении механизма формирования единого железнодорожного тарифа необходимо придерживаться ряда базовых принципов:

– устанавливаемые тарифы должны возмещать все экономически обоснованные транспортно-эксплуатационные издержки;

– обеспечение необходимого уровня рентабельности железнодорожных компаний;

– повышать конкурентоспособность железнодорожного транспорта и отдельных маршрутов в сравнении с альтернативными маршрутами;

– тариф должен быть приемлемым для грузоотправителей в стоимости транспортируемых товаров;

– обеспечение развития объектов транспортной инфраструктуры и обновления подвижного состава;

– учитывать изменяющиеся внешнеэкономические факторы, рыночную конъюнктуру и инфляционные процессы;

– транспортный тариф нельзя формировать в отрыве от стоимости транспортируемого товара;

– баланс национальных и наднациональных интересов в транспортной сфере.

Но всё же главным принципом формирования транспортных тарифов является то, чтобы они создавали условия для свободного перемещения товаров и факторов производства на всём пространстве ЕАЭС.

Рассмотрим механизм формирования предлагаемого единого сквозного тарифа. Как было отмечено выше, сам тариф должен быть установлен таким образом, чтобы он учитывал баланс национальных и наднациональных интересов государств-членов. Это возможно путём унификации каждого составляющего элемента в структуре тарифа. Мировая практика показывает, что в различных государствах число составляющих элементов различна. Так, например, в США их пять: административная, эксплуатационная, инфраструктурная, локомотивная и вагонная составляющая. В странах Европейского Союза всего три элемента – вагонная, локомотивная и инфраструктурная составляющая [7].

Учитывая прогрессивный мировой опыт, а также специфику деятельности железнодорожного транспорта в каждом государстве-члене ЕАЭС, считаем целесообразным включить и унифицировать в структуре тарифа три основных элемента: инфраструктурный, локомотивный и вагонный.

Инфраструктурная составляющая тарифа отражает возмещение издержек на содержание и модернизацию объектов транспортной железнодорожной инфраструктуры, включая плату за пользование этими объектами. Соответственно, эта часть тарифа должна направляться на указанные цели. Учитывая различное состояние объектов транспортной железнодорожной инфраструктуры, доля инфраструктурной составляющей в едином тарифе должна быть не менее 55%.

Локомотивная составляющая в структуре тарифа отражает затраты за услуги локомотивной тяги. Извлекаемый доход от этой части тарифа может частично направляться на обновление парка локомотивов, уровень износа которых по отдельным железнодорожным управлениям достаточно высокий. Удельный вес локомотивной составляющей в структуре тарифа считаем обоснованным установить в размере не менее 30% от общего тарифа.

Унификация инфраструктурной и локомотивной составляющей являются менее сложной задачей в сравнении с унификацией третьей составляющей – вагонной. Дело в том, что эти два рассмотренных элемента находятся в ведомстве и под контролем железнодорожных администраций и их согласование может быть достигнуто в результате совместной работы профильных министерств. А вагонная составляющая представлена как вагонами инвентарного парка (всего около 10%), так и вагонами частных компаний (приватными вагонами, около 90%). Сложность состоит в унификации тарифной вагонной составляющей на вагоны частных компаний, которые устанавливаются каждой компанией самостоятельно на основе принципов конкурентного ценообразования. Тем не менее, определённая работа должна проводится с частными собственниками вагонов по поиску компромиссных решений в части тарифов, учитывая, что эта часть рынка является олигополистической и на ней действуют несколько крупных компаний. Решение может быть найдено путём предоставление налоговых льгот, предоставлением субсидий по кредитам на обновление парка подвижного состава (вагонов) и ряда других мер. В структуре предлагаемого единого сквозного тарифа вагонная составляющая должна составлять не менее 15%.

Таким образом, концептуально структура единого сквозного тарифа на услуги железнодорожного транспорта может быть представлена следующим образом (Рисунок 1).

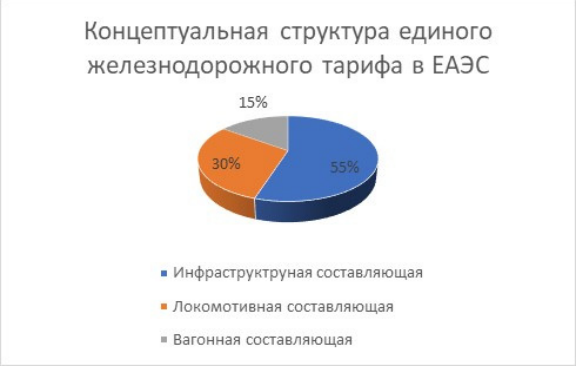


Рис. 1. Концептуальная структура единого тарифа на услуги железнодорожного транспорта в ЕАЭС.

Часть доходов от инфраструктурной и локомотивной составляющей во взимаемом тарифе могут аккулироваться в специальном Фонде (как предложение – создать целевой Евразийский Фонд инфраструктурных инвестиций). Через созадаваемый Фонд средства могут быть перераспределены на решение наиболее острых проблем в транспортной железнодорожной инфраструктры, таких как ликвидация недостающих звеньев и узких мест, расширение пропускных способностей инфраструктуры, строительство современных многофункциональных международных транспортно-логистических центров по транзитным маршрутам и др. цели.

Несмотря на единую базу при формировании железнодорожного тарифа необходимо предумостреть случаи, в которых может быть отклонение от базовой ставки, как в сторону льготного её снижения, так и увличения. То есть введением в действие так называемых «исключительных тарифов». Данные тарифы могут быть применены для стимулирования грузовых потоков по слабо загруженным маршрутам, при перевозке грузов особой категории (класса), повышения конкурентоспособности отдельных маршрутов.

Определелять класс перевозимого груза необходимо путём разработки Единой номенклатуры грузов в ЕАЭС, в основу которой долже быть положен принцип доли транспортной составляющей в общей стоимости перевозимого товара. Так, к первому классу могут быть отнесены грузы с высокой долей транспопртной составляющей – 15% (например, сырьевые грузы, строительные материалы и др.). Ко второму классу – грузы с транспортной составляющей 10-15% в цене транспортируемого товара (продовольственные и др. товары). К третьему классу – относительно дорогостоящие грузы с долей транспортной составляющей 8-10% (продукция промышленного производства и др.).

Отдельно следует отметить важность работы по государственному регулированию (управлению) тарифов на национальном уровне – уровне государств-членов ЕАЭС. Государство, управляя сегментом железнодорожного транспорта, фокусируется на следующих ключевых аспектах:

– гарантия безопасности перевозок и защита национальных интересов в сфере железнодорожного транспорта;

– создание равных условий для всех участников рынка транспортных услуг при их технико-технологическом взаимодействии, а также обеспечение высокого качества услуг на основе передовых научно-технических достижений.

– регулирование цен и тарифов (с учетом рыночной конъюнктуры и конкуренции) для защиты потребителей и повышения эффективности транспортной отрасли в целом;

– регулирование деятельности естественных монополий на рынке.

Государственное регулирование тарифов на услуги железнодорожного транспорта включает конкретные направления, в числе которых: определение перечня оказываемых услуг, механизма формирования тарифа (тарифной схемы, параметров тарифа и др.), условий изменения тарифов, границы государственного вмешательства (регулирования) в процесс тарифообразования, перечень направлений (маршрутов) для субсидирования и другие сферы.

Государственное регулирование транспортных тарифов призвано решать следующие ключевые задачи на уровне национальной экономики, в частности:

– пространственное развитие государства: поддержание единства страны, единого экономического пространства и стимулирование экономического роста;

– поддержание финансовой стабильности и рентабельности предприятий железнодорожного транспорта;

– обеспечение баланса интересов государства, коммерческих интересов транспортных компаний и потребностей населения и грузоотправителей.

– повышение эффективности и обоснованности тарифов на основе нормативов, учета условий работы, внедрения инноваций и использования современных технологий для расчетов.

– гибкость тарифов в соответствии с рыночными реалиями, а также учет будущих изменений цен, доходов населения и других затрат [8].

Тарифная политика, реализуемая на национальном уровне государствами, преследует такие цели, как сдерживание инфляционного давления тарифов на стоимость товаров, привлечение инвестиций в железнодорожную отрасль, стимулирование развития новых маршрутов и повышение их конкурентоспособности, стимулирование занятости в отрасли и др.

Таким образом, предложенный подход к формированию тарифной политики в сегменте железнодорожного транспорта будет способствовать единообразию в механизме установления транспортных тарифов. Результатом станет создание условий для формирования единого транспортного пространства в Евразийском экономическом союзе, в том числе повышение конкурентосопобсности евразийских транзитных маршрутов, гармонизация правовых норм регулирования тарифов, обеспечение равных условий для всех субъектов транспортной деятельгности на рынке транспортных услуг в ЕАЭС. Эффективное управление транспортными тарифами на национальном и наднациональных уровнях критически важно для обеспечения бесперебойного финансирования транспортного комплекса и поддержения баланса интересов транспортных компаний, грузоотправителей и государств-членов ЕАЭС.

Литература

1. Договор о Евразийском экономическом союзе" (Подписан в г. Астане 29.05.2014) (ред. от 25.05.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.06.2024). URL:https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/222/bifmr5rkj91orf6wc3yg26olge6h0wej/Dogovor.pdf?ysclid=mjd54gour9540419964
2. Протокол о скоординированной (согласованной) транспортной политике // Приложение № 24 к Договору о Евразийском экономическом союзе. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/864/Prilozhenie-_-24-Protokol-o-skoordinirovannoy-_soglasovannoy_-transportnoy-politike.pdf?ysclid=mjd57l803k78028955
3. Приложение № 2 к Протоколу о скоординированной (согласованной) транспортной политике «Порядок регулирования доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики» // URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163855/b3e81df236f3bfb1e9e4b346213b7fab0d287b1b/
4. Консультативное заключение Суда Евразийского экономического союза от 25.04.2025 № Р-2/25 «О разъяснении положений пунктов 8, 9, 10 Порядка регулирования доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики
5. Постановление ФЭК России от 17.06.2003 № 47-т/5 (ред. от 07.06.2023) «Об утверждении Прейскуранта №10-01 «Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами» (Тарифное руководство N 1, части 1 и 2)» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.07.2003 № 4882)
6. Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 30 мая 2023 г. № 37 «О тарифах на перевозку грузов по территории Республики Беларусь железнодорожным транспортом общего пользования»
7. Леонтьев Р.Г., Комарова В.В. Формирование тарифов на железнодорожные перевозки как фактор регионального развития // Власть и управление на Востоке России. №3 (48), 2009.
8. Леонтьев Р.Г., Комарова В.В. Тарифная политика на железнодорожном транспорте : моногр. / Р.Г. Леонтьев, В.В. Комарова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 154 с

Tariff Framework for the Formation of a Single Transport Space in the Eurasian Economic Union

Komov M.S., Sapozhnikova E.S., Chugunova O.A., Gorshkov E.A.

Russian University of Transport (MIIT), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow University named after S.Yu. Witte, Financial University under the Government of the Russian Federation, Balakovo branch of Saratov State Law Academy

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This article substantiates the role of a unified tariff policy in the formation of a single transport space in the Eurasian Economic Union. A conceptual approach to the formation of a single tariff in the rail transport segment is proposed. The principles of the mechanism for forming a single railway tariff are identified and discussed. The structure of the proposed railway tariff, which includes infrastructure, locomotive, and car components, is analyzed. The relative weight of each component in the overall tariff structure is quantified. Possible uses of a portion of the collected railway tariff are considered. Possible cases of using exceptional tariffs for rail transport services are identified. The importance of state regulation (management) of tariffs at the national level – the level of EAEU member states – is noted. A conclusion is drawn on the expected results of applying uniform tariffs for services in the rail transport segment within the EAEU.

Keywords: Eurasian Economic Union, transport, single transport space, tariffs.

References

1. Treaty on the Eurasian Economic Union" (Signed in Astana on 29.05.2014) (as amended on 25.05.2023) (as amended and supplemented, entered into force on 24.06.2024). URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/222/bifmr5rkj91orf6wc3yg26olge6h0wej/Dogovor.pdf?ysclid=mjd54gour9540419964
2. Protocol on Coordinated Transport Policy // Appendix No. 24 to the Treaty on the Eurasian Economic Union. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/864/Prilozhenie-_-24-Protokol-o-skoordinirovannoy-_soglasovannoy_-transportnoy-politike.pdf?ysclid=mjd57l803k78028955
3. Appendix No. 2 to the Protocol on Coordinated (Agreed) Transport Policy "Procedure for Regulating Access to Rail Transport Services, Including the Principles of Tariff Policy" // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163855/b3e81df236f3bfb1e9e4b346213b7fab0d287b1b/
4. Advisory Opinion of the Court of the Eurasian Economic Union dated 25.04.2025 No. R-2/25 "On Clarification of the Provisions of Clauses 8, 9, and 10 of the Procedure for Regulating Access to Rail Transport Services, Including the Principles of Tariff Policy
5. Resolution of the Federal Energy Commission of Russia dated June 17, 2003 No. 47-t/5 (as amended on June 7, 2023) "On Approval of Price List No. 10-01 "Tariffs for Freight Transportation and Infrastructure Services Performed by Russian Railways" (Tariff Guide No. 1, Parts 1 and 2)" (Registered with the Ministry of Justice of Russia on July 9, 2003 No. 4882)
6. Resolution of the Ministry of Antimonopoly Regulation and Trade of the Republic of Belarus dated May 30, 2023 No. 37 "On Tariffs for Freight Transportation on the Territory of the Republic of Belarus by Public Rail Transport"
7. Leontyev R.G., Komarova V.V. Formation of tariffs for railway transportation as a factor of regional development // Power and management in the East of Russia. No. 3 (48), 2009.
8. Leontiev R.G., Komarova V.V. Tariff policy in railway transport: monograph. / R.G. Leontiev, V.V. Komarova. - Khabarovsk: Publishing house of Far Eastern State Transport University, 2008. - 154 p.

Трансформация цепочек поставок в мировом агропромышленном комплексе с учетом скрытых издержек

Смирнов Евгений Николаевич
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, smirnov_en@mail.ru,

Карелина Екатерина Александровна
доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, opferpriesterin@mail.ru,

Канунникова Анна Михайловна
кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, anny_filatova@inbox.ru

В статье обсуждены ключевые вопросы, касающиеся фундаментальных изменений в современных глобальных цепочках поставок, рассмотренных на уровне мирового агропромышленного комплекса (АПК). Показана определяющая роль товаропроводящих продовольственных цепочек в трансформации агропродовольственных систем стран и их позициях в мировом АПК. Оценен вклад разных типов компаний и потребителей в современные процессы преобразования агропродовольственных систем, а также показано значение этих субъектов в повышении конкурентоспособности стран на мировых рынках агропродовольственной продукции. Отдельно рассмотрены скрытые издержки агропродовольственных систем как значимый фактор трансформации АПК. Сформулированы факторы формирования глобального потребительского спроса на продовольствие, а также инструменты воздействия на глобальные модели потребления.
Ключевые слова: агропромышленный комплекс, агропродовольственная система, международная торговля, скрытые издержки, агробизнес, мировой рынок продовольствия.

Введение

Для того, чтобы агропродовольственные системы стали невосприимчивыми к экзогенным шокам и более устойчивы, важна их комплексная трансформация, в том числе в сфере первичного производства, однако другие субъекты товаропроводящей цепочки (финансовые учреждения, агропредприятия, правительства) также играют важную роль в этой трансформации. Устойчивые методы производства и добровольные стандарты постепенно распространяются по агропродовольственным системам, однако необходим больший масштаб усилий, например, чтобы противодействовать экстремальным изменениям климата. Товаропроводящие продовольственные цепочки становятся все более глобальными, и требуется обширное международное экономическое сотрудничество, чтобы распределение выгод и издержек в них становилось более справедливым.

Проблематика современных трендов развития мирового АПК и агропродовольственных систем нашла отражение в трудах последних лет, в частности, посвященных развитию внешнеэкономических связей отечественного АПК [2], [3], [4], который развивается под влиянием жестких ограничений. Поэтому сегодня особенно важно учитывать, что субъекты в агропродовольственных системах, а также производители и потребители в товаропроводящих цепочках интегрированы на основе деловых взаимоотношений. По мнению Т. Виллиамса, характер этих взаимоотношений необходимо учитывать в стратегиях трансформации агропродовольственных систем [28]. Несмотря на то, что указанная трансформация касается главным образом сельского хозяйства, переработки и ритейла, указанные сегменты нельзя рассматривать изолированно. Каждый субъект в цепочке зависит от действий как последующих, так и предыдущих звеньев, различных правительственных и неправительственных организаций. Вполне вероятно, что могут быть случаи, когда сельское хозяйство понесет весомую долю скрытых экологических издержек, тогда как выгоды получат другие субъекты в цепочке. Меры регулирования, предпринимаемые правительства, важны, чтобы обеспечить поддержку товаропроводящих цепочек и уменьшить воздействие экзогенных факторов для субъектов агропродовольственных систем.

Продовольственные цепочки и их роль в трансформации агропродовольственных систем

Чуть менее одной трети трудоспособного населения мира (1,23 млрд. из 3,46 млрд. [29]) занято в агропродовольственных системах, которое через товаропроводящие цепочки снабжают страны продовольствием. Сегмент первичного производства (растениеводство, животноводство, аквакультура, рыболовство, лесоводство) взаимодействует с другими сегментами, создающими добавленную стоимость (торговля, переработка, транспортировка, хранение). Товаропроводящие продовольственные цепочки связаны и с глобальными цепочками поставок ресурсов для АПК (техники, людских ресурсов, удобрений) и услуг (банковских, страховых и пр.). В цепочках сосредоточены разные по размеру предприятия, с формальным и неформальным взаимодействием между собой, а цепочки могут быть как локальными, так и глобальными.

Различные типы скрытых издержек могут формироваться в любом звене товаропроводящей цепочки и в отдаленной перспективе нарушая нормальную работу цепочек, поскольку фундаментальные изменения в них тормозятся политэкономическими барьерами. Субъекты агропродовольственных систем могут слабовосприимчивы к внедрению новых методов, поскольку считают, что это принесет большие выгоды другим субъектам цепочки, либо осознавая то, что эти выгоды могут проявиться лишь в долгосрочной перспективе. Товаропроводящие цепочки находятся в постоянной динамике изменений под влиянием демографических факторов, изменения потребительских предпочтений, волн технологических инноваций и экономического развития. Исследование цепочек, между тем, представляется крайне значимым, поскольку позволяет глубже понять их локальную специфику и на этой основе более эффективно осуществлять трансформацию агропродовольственных цепочек.

Дифференциация цепочек. На основе классификации агропродовольственных систем возможно выявить схожие элементы для отдельных звеньев товаропроводящих цепочек, однако даже в одной категории агропродовольственные системы могут быть неоднородными, и их классификация указывает на изменения в товаропроводящих цепочках, которые происходит в условиях трансформации сель-

ских районов. Рост производительности вследствие технологических изменений ведет к тому, что численность занятых в агропродовольственных системах снижается, отражая перемещение трудовых ресурсов во вторичный (промышленность) и другие сектора экономики [18]. Урбанизация и демографический переход изменяют розничную торговлю, поскольку растет число супермаркетов. Эти изменения могут сказываться как положительно на цепочках (увеличение доступа к свежим продуктам, рост доходов фермеров), так и отрицательно (рост потребления продуктов глубокой переработки, усиление неравенства [1]).

Эти, разного рода последствия важны для разработки инструментов политики, но учитывая особые показатели, одним из которых является размер хозяйства, определяющий, на сколько на уровне первичного производства (сельского хозяйства) возможно сокращение скрытых издержек. По мере экономического роста сельскохозяйственные земли все больше концентрируются в крупных хозяйствах: 70 % сельскохозяйственных угодий мира приходится лишь на 1 % крупнейших хозяйств, площадь которых превышает 50 га. В свою очередь, 12% мировых сельскохозяйственных угодий мира приходится на 84 % от общего количества хозяйств, площадь которых составляет менее 2 га [6, с. 43]. При этом размеры хозяйств в разных категориях агропродовольственных систем могут существенно различаться. Кроме индустриальных систем и систем на стадии формализации, хозяйства с землями более 20 га являются исключением, тогда как в индустриальных системах доля таких хозяйств превышает 20 %, а доля хозяйств, размеры которых превышают 100 га, составляет 5-7 %. Характерно что эти крупные хозяйства зачастую управляются семьями: по оценкам, исследователей, из 608 млн. хозяйств в мире свыше 90 % является семейными; они занимают до 80 % сельскохозяйственных угодий мира и производят 80 % продовольствия в мире (справочно: мелкие хозяйства производят порядка 35 % продовольствия в мире) [19]. Вместе с тем, исследование А. Фостера и М. Розенцвайга указывает на то, что сложилась обратная зависимость между производительностью труда и размерами хозяйства [12], поэтому малые хозяйства часто высокопроизводительны.

В результате уменьшения в национальном валовом выпуске доли аграрного сектора, начинается резкий рост его производительности, однако также и рост вредных выбросов со стороны этого сектора. По мере роста выбросов на единицу сельскохозяйственной площади вследствие повышения интенсивности использования ресурсов, выбросы на единицу добавленной стоимости сельского хозяйства сокращаются. В странах с традиционными и затронутыми затяжным кризисом агропродовольственными системами, для которых характерна самая низкая производительность труда, наблюдаются максимальные выбросы на единицу добавленной стоимости сельского хозяйства. Для этих стран значимой задачей являются повышение добавленной стоимости в сельском хозяйстве на основе более эффективного использования ресурсов. Проблема в том, чтобы решение данной задачи совместить с предотвращением резкого роста выбросов в атмосферу.

В течение того, как агропродовольственная система эволюционирует, она потребляет все больше удобрений (особенно при переходе к системе в состоянии формализации), которое уменьшается при переходе к индустриальной системе. Так, если в стране совершенствуется земледелие на основе новых технологий, сначала наблюдается снижение эффективности использования удобрений, а затем эта эффективность начинает расти.

Если отсутствует инфраструктура, до минимизировать потери продукции в товаропроводящей продовольственной цепочке и обеспечить расширенный доступ к рынкам фактически невозможно. По мере того, как агропродовольственные системы развиваются, то улучшаются возможности хранения и транспортировки продовольствия. Существует специальный Индекс развития инфраструктуры, позволяющий комплексно оценить состояние транспортной инфраструктуры и инфраструктуры для хранения урожая. Т. Ридон показывает, что данных индекс в индустриальных системах в три раза выше, чем в тех, которые находятся в состоянии затяжного кризиса [23], и это как раз свидетельствует о более развитой инфраструктуре (супермаркеты, холодильные установки), позволяющей обеспечить широкий доступ к рынкам.

На основе динамики розничной торговли глубоко переработанных продуктов можно выявить определенные тренды в изменении структуры потребления и производства продовольствия. М. Гомез и К, Риккеттс показывают, что быстрее всего эта розничная торговля растет в традиционных и затронутых затяжным кризисом системах, где даже при слабом распространении супермаркетов товаропроводящие цепочки обеспечивают широкий доступ потребителей к продуктам глубокой переработки [15]. В свою очередь, не растут или снижаются продажи продуктов глубокой переработки в индустриальных системах и системах на стадии формализации, поскольку в этих странах либо рынок уже насыщен, либо потребительские предпочтения уже изменились в сторону более здоровых рационов.

Особенности, рассмотренные выше, дающие, по существу, общую характеристику агропродовольственных систем, могут формировать некоторые опасные (увеличение продаж глубоко переработанных продуктов, увеличение вредных выбросов в атмосферу) или положительные (рост эффективности аграрного производства) тенденции в отдельных звеньях товаропроводящих цепочек. Однако при разработке политики необходимо учитывать взаимодействие заинтересованных сторон, что учесть нужды наиболее уязвимых в цепочках субъектов, то есть обеспечить инклюзивность при трансформации агропродовольственных систем.

Инклюзивность для всех субъектов в цепочке. Агропродовольственные системы во многом позволяют решать проблемы страны, связанные с безработицей, однако они не способны в полной мере решать проблемы благосостояния, поскольку наиболее уязвимые группы с низкими доходами (бедные фермеры, малоимущие потребители) несут максимальное бремя скрытых издержек агропродовольственных систем. Социально-экономическое неравенство в некоторых странах усугубляется воздействием климатическими условиями и отсутствием продовольственной безопасности у некоторых групп населения [25]. В частности, в агропродовольственных системах 38 % занятых – женщины, однако их положение неблагоприятно по сравнению с мужчинами. Например, в традиционных системах и системах с затяжным кризисом доля женщин в численности занятых в сельском хозяйстве достигает 60 %, и по мере индустриализации и структурных реформ доля женщин, по оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), снижает на 31 %, а мужчин – на 11 % [6, с. 47]. При переходе к системам в состоянии диверсификации разрыв в долях занятых женщин и мужчин снижается, а по достижении индустриального типа системы он сокращается до 3 %. По мере усиления индустриализации доля занятых в сельском хозяйстве снижается. Хотя в агропродовольственных системах большая часть заняты – женщины, они сталкиваются со многими барьерами – доступе к образованию, рынкам, технологиям, финансовым услугам, распоряжению земельными активами. Таким образом, роль женщин во всех категориях агропродовольственных систем маргинализирована, а условия труда для них хуже, что, безусловно, негативно сказывается на устойчивости систем в результате роста скрытых издержек.

Также значимой проблемой является эксплуатация детского труда (социальные скрытые издержки), и в 2023 году эта проблема впервые вновь обострилась за последние два десятилетия. Оценка Международной организации труда (МОТ) показывает, что в мире 160 млн. детей подвергается эксплуатации, в том числе 79 млн. из этого числа выполняет опасную работу, а 70 % детского труда приходится на аграрный сектор [17]. Особенно ярко детский труд эксплуатируется в производстве и продаже кофе.

Хорошо просматриваются скрытые издержки в цепочках поставок кофе в Восточной Африке. Кофе – второй по объему оборота товар международной торговли, и доходы от его выращивания, по оценкам, сделанным в 2015 году, обеспечивают существование свыше 30 млн. малых фермерских хозяйств [24]. Выращивание кофе, помимо нагрузки на окружающую среды, несет и негативные социальные последствия (имеются ввиду условия и труда и занятых в этом секторе, а также разрывы в доходах). Так, одно из исследований ФАО оценило скрытые издержки в данном сегменте. Так, для выращивания кофе сорта робуста характерны очень высокие социальные издержки (в основном ввиду более низких закупочных цен на этот сорт), сопровождающиеся разрывом доходов. Оказалось, что скрытые издержки для Танзании, Уганды и Эфиопии составляли 60-200 % от закупочной цены кофе сорта арабика и в два-три раза больше закупочной цены кофе сорта робуста. Если закупочная цена на кофе робуста возрастет вдвое, то разрыв в доходах сократится также почти в два раза, а скрытые издержки сократятся с 250 % до 82 % [5].

Значение разных типов компаний в трансформации агропродовольственных систем

Доходы производителей аграрной продукции во многом зависят от состояния окружающей среды, тогда как поддерживать ее зачастую не входит в экономические планы производителей, поэтому необходимо признать уникальные позиции производителей в трансформации агропродовольственных систем, поскольку на них ложится большая часть бремени перехода к устойчивому хозяйствованию, и они же несут на себе бремя последствий изменения климата. Производителям не всегда удается компенсировать затраты, связанные со скрытыми издержками, и для успешной трансформации нужны соответствующие механизмы воздействия на производителей.

Важно и признание разнообразия в сельском хозяйстве, поскольку здесь производители производят разную продукцию (рыболовство, лесоводство, растениеводство и пр.) и принадлежат к разным системам производству, получают разные субсидии, ориентируются на разные рынки, имеют разные земельные права и демографические характеристики. Такая множественная дифференциация производителей усложняет понимание их проблем и мотивации, усложняя разработку мер политики. Для некоторых производителей уже характерен переход к устойчивым методам хозяйства с акцентом на сохранение окружающей среды. Но часто ни в науке, ни в политике скрытые выгоды производителей не удостоены вниманием. Ф. Дрого, проведя исследование по семи видам сельскохозяйственной продукции, указывает, что акцент в исследованиях сделан в основном на внешних факторах, которые негативно воздействуют на экономику, общество и экологию [10], тогда как слабо учитывается именно широкую разнородность производителей сельскохозяйственной продукции. Недавние протесты фермеров против новой климатической повестки понятны: производители будут внедрять устойчивые методы аграрного производства, если понимают о выгодах для себя в перспективе, причем эти перспективы особенно отдалены для крупных производителей.

Поэтому трансформация агропродовольственных систем должна учитывать создание новых возможностей для производителей, чтобы компенсировать издержки, которые они понесут в ходе трансформации. В данной связи одним из вариантов должно стать *участие производителей в программах сертификации (добровольные стандарты устойчивости)*. Е.-М. Мимкен отмечает, что такие программы обычно положительно отражаются на благополучии производителей [20]. Дополняя ее, Е. Бунар и М. Мартен показали, что в большей степени на доходы производителей аграрной продукции могут повлиять стандарты, которые предписывают в зависимости от качества дифференцировать цены [8]. Наконец, Т. Торлаксон, Й. Хайнмюллер и Э. Ламбин, необходимо учитывать конкретный контекст от применения стандартов, а также то, что программы сертификации, позволяя фермерам по премиальным ценам продавать свою продукцию, неполно и не всеохватно, но все же способствуют снижению скрытых издержек [26].

Агробизнес за счет воздействия на глобальные цепочки создания стоимости (ГЦСС), создания рабочих мест, капиталовложений в инновации может быть весьма эффективен в достижении многих Целей устойчивого развития ООН до 2030 года (ЦУР), однако в прошлом деятельность предприятий агробизнеса часто способствовало ухудшению климата и окружающей среды, что затрудняло сокращение глобального голода. Также многие модели агробизнеса выстраивались с акцентом на продажи продуктов с высоким содержанием соли, сахара и жиров. Агробизнес не всегда видит выгоды в продвижении здоровых продуктов.

Социальная и экологическая ответственность бизнеса. Актуальность вопросов повышения социальной ответственности возросла с 1960-х годов, но в последние десятилетия все больше компаний признает экологическую и социальную ответственность. Вместе с тем, для выполнения обязательств по этой ответственности недостаточно просто изменить бизнес-модель. Важны также и добровольные механизмы, на основе которых предприятий АПК могут разрабатывать обоснованные стратегии в области охраны окружающей среды и климата, учитывая адаптивную готовность бизнеса к принятию нового законодательства в этой сфере. Пока же национальные правительства разрабатывают нормы по обеспечению прозрачности товаропроводящих цепочек, с опорой на имеющиеся добровольные стандарты устойчивости.

Также компании публикуют информацию о достигнутых результатах в сфере экологии, социальной сфере и управления (ЭСУ). В настоящее время к ЦУР привязаны 525 целей ЭСУ, включая 360 охватывают социальную сферу и экологию, однако лишь 10 целей ЭСУ связаны со снижением скрытых издержек, детерминированных голодом и нищетой [27]. Поэтому необходимо расширение целей ЭСУ, касающихся устойчивого развития агропродовольственных систем. В частности, согласно новой директиве ЕС на 50 тысяч компаний с 2025 года распространяется требование отчитываться о тех рисках, которые связаны с социальной и экологической сферой [14]. При этом можно считать спорным данный документ, поскольку, наверно, не может быть единого стандарта отчетности по ЭСУ, а необходимы реальные действия, показывающие что стремление к достижению ЦУР не является ложным.

Меры устойчивости, продвигаемые компаниями АПК в сфере ЭСУ, в основном охватывают первичное производство, однако выгодами из этих перемен пользуются прочие субъекты в товаропроводящей цепочке. Например, С. Фрэй отмечает, что в США за 5 лет на 28 % возрос объем реализации продукции, производители которой анонсировали принятие мер социальной и экологической устойчивости, а у тех производителей, которые воздержались от принятия таких мер, объем реализации продукции вырос только на 20 % [13, с. 6]. Большей является лояльность потребителей к тем трендам, которые ориентируются на устойчивое развитие. Инклюзивное обеспечение устойчивости может достигаться компаниями, когда они, например: заключают так называемые соглашения о закупках, гарантируя тем самым спрос на свою «устойчивую» продукцию; предлагают производителям этой продукции лучшие договорные условия или премиальные цены; приближая собственные мощности по переработке к местам, где сконцентрировано производство; предлагают финансовые услуги для поддержки фермеров, которым сложно ожидать длительных сроков окупаемости капиталовложений в производство.

Международные организации могут сыграть ключевую роль в решении проблемы географической рассеянности ГЦСС. Например, совместно ФАО и Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) было разработано Руководство по ответственному деловому поведению в сельскохозяйственных товаропроводящих цепочках [1]. Его положения призваны помочь компаниям разрабатывать меры, способствующие снижению скрытых издержек, уменьшению зависимости от экзогенных факторов и более комплексному учету реальных издержек в продовольственных цепочках.

Факторы формирования глобального потребительского спроса на продовольствие

Обычно спрос на продовольствие определяется его доступностью, потребительскими предпочтениями, традициями и культурой, размером дохода и спецификой продовольственной среды. Скрытые издержки потребления вредных продуктов проявляются в будущем бремени на здоровье (продолжительность жизни, инвалидность) и обществе. При этом потребитель часто не осведомлен о тех негативных трендах, которые ожидают его в будущем, поэтому он, как правило, не «замечает» таких издержек.

Денежная оценка устойчивого и здорового рациона (то есть затраты на него) далеко не всегда выше стоимости рациона, который привычен потребителю. В частности, Б. Минотти в своем исследовании на примере Италии сравнил здоровый/устойчивый рацион с привычным, и оказалось, что привычный жителям этой страны на 5 % дороже, тогда как «углеродный след» устойчивого рациона оказался меньше, на 47 %, чем у привычного [21, с. 8].

Во многом от степени мотивации и уровня осведомленности – факторов, формирующихся под влиянием продовольственной сред – во многом будет зависеть использование потребителями собственной покупательной способности, чтобы перейти на здоровый/устойчивый рацион. С. Нараянан и Г. Сингх провели комплексный метаанализ индустриальных агропродовольственных систем за 70 лет, посвященный оценке готовности потребителей оплачивать продукты, и оказалось, что корпоративная социальная ответственность (КСО) производителя является важным фактором, повышающим самооценку потребителя и ценность продукта для него [22], при этом, например, молодежь более доверчиво относится к КСО.

Предприятия АПК, тесно связанные с ГЦСС, все более оперативно реагируют на сигналы, которые поступают от потребителей, но необходимо дальнейшее повышение уровня их осведомленности и мотивации, чтобы они переходили на рационы, которые будут способствовать сокращению скрытых издержек. Ведь даже в странах с высокими доходами для отдельных групп населения может быть характерна экономическая недоступность, ограничивающая выбор.

Правительства стремятся изменить сложившуюся в странах структуру потребления посредством ценовых стимулов в форме субсидий и налогов, но их эффективность, отмечает К. Буйссу, зависит от степени реакции потребителей на изменении цен, определяющейся, в свою очередь, особенностями региона и его социально-экономических характеристик, уровня дохода и группы пищевых продуктов [9]. Для мясопродуктов, например, чувствительность к изменению цен может быть острее, чем для жиров, масел и основных пищевых продуктов. Примечательно, что мере того, как растет доход, острота указанной чувствительности уменьшается. Налоги на продовольствие фактически регрессивны и ложатся бременем на самые уязвимые слои населения, однако доходы, полученные с этих налогов, могут направляться на финансирование проектов, которые вдолгосрочно обеспечат социальные выгоды и гарантии для этих групп населения. Поэтому, если очевидна такая стимулирующая роль действий на стороне спроса, то системные меры по улучшению показателей питания и качества рациона необходимо принимать с учетом того, чтобы они одновременно воздействовали на предложение и спрос. Эти меры могут направляться на повышение мотивации и расширение

потребительских возможностей касательно принятий решений о покупках продовольствия.

Заключение

Трансформация продовольственных цепочек в направлении устойчивости, инклюзивности и снижения зависимости от экзогенных шоков требует понимания того, посредством каких механизмов скрытые издержки и скрытые выгоды распределяются по этим цепочкам. Важно обеспечивать интересы частного сектора, чтобы выгодоприобретателями становились все субъекты агропродовольственной системы. Устранение разных видов скрытых издержек будет обеспечивать жизнеспособность цепочек в целом. Финансовые учреждения и предприятия агробизнеса, имеющие сильные рычаги, могут как воздействовать на других субъектов цепочки, так и осуществлять капиталовложения в трансферт передовых практик (навыков, технической помощи, контрактных договоренностей). При этом международные организации должны сыграть важную роль в развитии сотрудничества в разных звеньях цепочек. Правительства должны обеспечивать необходимо нормативное регулирование, чтобы учесть риски бизнеса и будет мотивировать его на стремление к устойчивости. Продовольственные цепочки являются глобальными, и границы государств не должны быть барьером для сокращения скрытых издержек разных видов.

Сокращение скрытых издержек агропродовольственных систем во многом обеспечивается изменением рациона потребителей и их ориентация на устойчивое питание. При приобретении потребителями более полезных продуктов, произведенных с учетом социальной ответственности и устойчивости, то субъекты товаропроводящей цепочки получают четкий сигнал об изменении приоритетов потребления. Предприятия АПК должны своевременно и оперативно реагировать на подобные сигналы, изменяя свои стратегии. Однако изменения в сфере питания не являются быстрыми, поскольку у потребителей есть экономические ограничения, либо они изменяют свой рацион только частично, либо предпочитают придерживаться прежней структуры рациона. На фоне множественного числа субъектов в товаропроводящих цепочках потребители часто получают противоречивую информацию. Таким образом, для изменения структуры питания необходимы меры, уравновешивающие негативные и позитивные последствия. Эти меры будут экономическими (социальные гарантии, субсидии), направленными на смену модели потребительского поведения (повышение осведомленности потребителей), ограничивающими рекламу вредных продуктов. Все субъекты агропродовольственных систем потребляют продовольствие, и их потенциал необходимо направлять на трансформацию агропродовольственных систем.

Литература

1. Пасько А.В., Смагулова С.М. Экономические механизмы преодоления глобального неравенства в современном мировом хозяйстве // *Экономика и предпринимательство*. 2023. № 2(151). С. 88-91.
2. Преснова И.С., Мога И.С. *Перспективы экспорта сельскохозяйственной продукции Российской Федерации в условиях глобальных вызовов* // Национальный экономический форум имени Д.С. Львова – «Львовский форум»: Материалы Национального экономического форума. – М.: Государственный университет управления, 2025. – С. 347-350.
3. *Развитие внешнеэкономических связей агропромышленного комплекса Российской Федерации* / М.Ю. Антропова, Ф.Ю. Байков [и др.]. – М.: Государственный университет управления, 2024. – 216 с.
4. Сидоренко С.В., Мога И.С., Карелина Е.А., Горбунова Л.П. Потенциал партнерства России и Индии в агропромышленной сфере в условиях формирования зоны свободной торговли с Евразийским экономическим союзом // *Устойчивое развитие горных территорий*. 2025. Т. 17, № 2(64). С. 911-919.
5. ОЭСР, ФАО. (2020). *Руководство ОЭСР-ФАО по ответственным производственно сбытовым цепочкам в сфере сельского хозяйства.* Париж, 106 с. URL: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i6074ru (дата обращения: 23.04.2025).
6. ФАО (2024). *Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства – 2024. Преобразование агропродовольственных систем с ориентацией на ценностные параметры*. Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО), 2024. – 140 с.
7. Adong A. et al. (2024). The hidden costs of coffee production in Eastern African value chains. *FAO Agricultural Development Economics Working Paper*, No. 24-06. Rome, FAO, 42 p.
8. Boonaert E., Maertens M. (2023). Voluntary sustainability standards and farmer welfare: The pathways to success? *Food Policy*, Vol. 121, p. 102543.
9. Bouyssou C.G. et al. (2024). Food for thought: A meta-analysis of animal food demand elasticities across world regions. *Food Policy*, Vol. 122, p. 102581.
10. Drogo F. et al. (2025). *True Cost Accounting – Food Systems, Land Use and Restoration Impact Program (FOLUR) commodities.* Rome, FAO, 44 p.
11. Drogo F., Ilicic J., Ignaciuk A. (2024). *Hidden costs of potato and rice production – Insights from a survey-based true cost accounting analysis in Bhutan, Burkina Faso and Malawi*. Rome, FAO, 32 p. DOI: https://doi.org/10.4060/cd2672en.
12. Foster A.D., Rosenzweig M.R. (2022). Are There Too Many Farms in the World? Labor Market Transaction Costs, Machine Capacities, and Optimal Farm Size. *Journal of Political Economy*, Vol. 130 (3), pp. 636–680.
13. Frey S. et al. (2023). *Consumers care about sustainability – and back it up with their wallets*. McKinsey & Company, NielsenIQ, February, 13 p.
14. Gibbons P.L. (2023). 8 Top ESG Reporting Frameworks Explained and Compared. In: *TechTarget Sustainability and ESG*. URL: https://www.techtarget.com/sustainability/feature/Top-ESG-reporting-frameworks-explained-and-compared (дата обращения: 23.02.2025).
15. Gómez M.I., Ricketts K.D. (2013). Food value chain transformations in developing countries: Selected hypotheses on nutritional implications. *Food Policy*, Vol. 42, pp. 139–150. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.06.010.
16. IDH. (2024). *Roadmap on Living Income – A platform to guide company action for closing Living Income gaps in supply chains*. Sustainable Trade Initiative (IDH). URL: https://www.idhsustainabletrade.com/roadmap-on-living-income/ (дата обращения: 18.01.2025).
17. ILO. (2021). *Child Labour: Global estimates 2020, trends and the road forward*. Report. International Labour Organization (ILO), Geneva, 87 p.
18. Karelina E.A., Ivanova V.I., Smagulova S.M. (2025). *Digital and 'green' technologies in agricultural production on the example of a farming enterprise* // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2024). – Kazan: EDP Sciences. P. 00017. DOI 10.1051/bioconf/202516100017.
19. Lowder S.K., Sánchez M.V., Bertini R. (2021). Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, Vol. 142, p. 105455. DOI: https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455.
20. Meemken E.-M. (2020). Do smallholder farmers benefit from sustainability standards? A systematic review and meta-analysis. *Global Food Security*, Vol. 26, p. 100373. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100373.
21. Minotti B. et al. (2022). True Cost Accounting of a healthy and sustainable diet in Italy. *Frontiers in Nutrition*, Vol. 9, pp. 1-11. p. 8.
22. Narayanan S., Singh G.A. (2023). Consumers' willingness to pay for corporate social responsibility: Theory and evidence. *International Journal of Consumer Studies*, Vol. 47 (6), pp. 2212–2244.
23. Reardon T. et al. (2003). The Rise of Supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 85 (5), pp. 1140–1146. DOI: https://doi.org/10.1111/j.0092-5853.2003.00520.x.
24. Ruben R., Hoebink P. (eds.). (2015). *Coffee certification in East Africa – Impact on farms, families and cooperatives*. Brill, 262 p.
25. Smirnov E.N., Pasko A.V., Antropova M.Yu. (2025). *Innovative investments in agriculture as a factor of food security* // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". – Kazan: EDP Sciences. P. 00004.
26. Thorlakson T., Hainmueller J., Lambin E.F. (2018). Improving environmental practices in agricultural supply chains: The role of company-led standards. *Global Environmental Change*, Vol. 48, pp. 32–42.
27. UNGC. (2023). *SDG Stocktake – Through the eyes of the private sector*. United Nations Global Compact (UNGC). URL: https://info.unglobalcompact.org/sdg-stocktake (дата обращения: 27.02.2025).
28. Williams T.G. et al. (2023). Synthesising the diversity of European agri-food networks: A meta-study of actors and power- laden interactions. *Global Environmental Change*, Vol. 83, p. 102746. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102746.
29. World Bank (2025*). Labor force, total*. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.TOTL.IN (дата обращения: 02.09.2025).

Transforming of global agribusiness supply chains by addressing hidden costs
Smirnov E.N., Karelina E.A., Kanunnikova A.M.
State University of Management
JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This article discusses key issues related to fundamental changes in modern global supply chains, considered at the level of the global agro-industrial complex (AIC). It demonstrates the decisive role of food supply chains in the transformation of countries' agro-food systems and their positions in the global AIC. The contribution of different types of companies and consumers to the modern processes of transforming agro-food systems is assessed, and the importance of these entities in increasing the competitiveness of countries in global agro-food markets is shown. Hidden costs of agro-food systems are separately considered as a significant factor in the transformation of the AIC. The factors shaping global consumer demand for food, as well as the tools for influencing global consumption patterns, are formulated.

Keywords: agro-industrial complex, agri-food system, international trade, hidden costs, agribusiness, global food market.

References

1. Pas'ko A.V., Smagulova S.M. Economic mechanisms for overcoming global inequality in the modern world economy // Economy and entrepreneurship. 2023. No. 2 (151). Pp. 88-91.
2. Presnova I.S., Moga I.S. Prospects for export of agricultural products of the Russian Federation in the context of global challenges // National Economic Forum named after D.S. Lvov - "Lvov Forum": Proceedings of the National Economic Forum. - Moscow: State University of Management, 2025. - Pp. 347-350.
3. Development of foreign economic relations of the agro-industrial complex of the Russian Federation / M.Yu. Antropova, F.Yu. Baykov [et al.]. - Moscow: State University of Management, 2024. - 216 p.
4. Sidorenko S.V., Moga I.S., Karelina E.A., Gorbunova L.P. Potential for Russia-India partnership in the agro-industrial sector in the context of the formation of a free trade zone with the Eurasian Economic Union // Sustainable Development of Mountain Territories. 2025. Vol. 17, No. 2(64). Pp. 911-919.
5. OECD, FAO. (2020). OECD-FAO Guidelines for Responsible Agricultural Value Chains. Paris, 106 p. URL: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i6074ru (date of access: 23.04.2025).
6. FAO (2024). The State of Food and Agriculture 2024. Transforming Agriculture and Food Systems with Values. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2024, 140 p.
7. Adong A. et al. (2024). The hidden costs of coffee production in Eastern African value chains. FAO Agricultural Development Economics Working Paper, No. 24-06. Rome, FAO, 42 p.
8. Boonaert E., Maertens M. (2023). Voluntary sustainability standards and farmer welfare: The pathways to success? Food Policy, Vol. 121, p. 102543.
9. Bouyssou C.G. et al. (2024). Food for thought: A meta-analysis of animal food demand elasticities across world regions. Food Policy, Vol. 122, p. 102581.
10. Drogo F. et al. (2025). True Cost Accounting – Food Systems, Land Use and Restoration Impact Program (FOLUR) commodities. Rome, FAO, 44 p.
11. Drogo F., Ilicic J., Ignaciuk A. (2024). Hidden costs of potato and rice production – Insights from a survey-based true cost accounting analysis in Bhutan, Burkina Faso and Malawi. Rome, FAO, 32 p. DOI: https://doi.org/10.4060/cd2672en.
12. Foster A.D., Rosenzweig M.R. (2022). Are There Too Many Farms in the World? Labor Market Transaction Costs, Machine Capacities, and Optimal Farm Size. Journal of Political Economy, Vol. 130 (3), pp. 636–680.
13. Frey S. et al. (2023). Consumers care about sustainability – and back it up with their wallets. McKinsey & Company, NielsenIQ, February, 13 p.
14. Gibbons P.L. (2023). 8 Top ESG Reporting Frameworks Explained and Compared. In: TechTarget Sustainability and ESG. URL: https://www.techtarget.com/sustainability/feature/Top-ESG-reporting-frameworks-explained-and-compared (accessed 02/23/2025).
15. Gómez M.I., Ricketts K.D. (2013). Food value chain transformations in developing countries: Selected hypotheses on nutritional implications. Food Policy, Vol. 42, pp. 139–150. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.06.010.
16. IDH. (2024). Roadmap on Living Income – A platform to guide com-pany action for closing Living Income gaps in supply chains. Sustainable Trade Initiative (IDH). URL: https://www.idhsustainabletrade.com/roadmap-on-living-income/ (access date: 01/18/2025).
17. ILO. (2021). Child Labor: Global estimates 2020, trends and the road forward. Report. International Labor Organization (ILO), Geneva, 87 p.
18. Karelina E.A., Ivanova V.I., Smagulova S.M. (2025). Digital and 'green' technologies in agricultural production on the example of a farming enter-prise // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Re-sources" (FIES 2024). – Kazan: EDP Sciences. P. 00017. DOI 10.1051/bioconf/202516100017.
19. Lowder S. K., Sánchez M. V., Bertini R. (2021). Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? World Development, Vol. 142, p. 105455. DOI: https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455.
20. Meemken E.-M. (2020). Do smallholder farmers benefit from sus-tainability standards? A systematic review and meta-analysis. Global Food Security, Vol. 26, p. 100373. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100373.
21. Minotti B. et al. (2022). True Cost Accounting of a healthy and sustainable diet in Italy. Frontiers in Nutrition, Vol. 9, pp. 1-11. p. 8.
22. Narayanan S., Singh G.A. (2023). Consumers' willingness to pay for corporate social responsibility: Theory and evidence. International Journal of Consumer Studies, Vol. 47 (6), pp. 2212–2244.
23. Reardon T. et al. (2003). The Rise of Supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 85 (5), pp. 1140–1146. DOI: https://doi.org/10.1111/j.0092-5853.2003.00520.x.
24. Ruben R., Hoebink P. (eds.). (2015). Coffee certification in East Africa – Impact on farms, families and cooperatives. Brill, 262 p.
25. Smirnov E.N., Pasko A.V., Antropova M.Yu. (2025). Innovative in-vestments in agriculture as a factor of food security // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". – Kazan: EDP Sciences. P.00004.
26. Thorlakson T., Hainmueller J., Lambin E.F. (2018). Improving envi-ronmental practices in agricultural supply chains: The role of company-led standards. Global Environmental Change, Vol. 48, pp. 32–42.
27. UNGC. (2023). SDG Stocktake – Through the eyes of the private sec-tor. United Nations Global Compact (UNGC). URL: https://info.unglobalcompact.org/sdg-stocktake (access date: 02/27/2025).
28. Williams T.G. et al. (2023). Synthesizing the diversity of European agri-food networks: A meta-study of actors and power-laden interactions. Global Environmental Change, Vol. 83, p. 102746. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102746.
29. World Bank (2025). Labor force, total. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.TOTL.IN (accessed: 02.09.2025).

Отраслевая диверсификация как путь к финансовой интеграции: Опыт стран Сообщества развития Юга Африки (SADC), экономика которых зависит от ресурсов

Тембо Карлос
аспирант кафедры международного бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, mukocarlostembo@gmail.com

В данной статье рассматривается роль отраслевой диверсификации в процессе финансовой интеграции стран Сообщества по в развития Юга Африки (SADC). Автор анализирует, как снижение зависимости от экспорта сырьевых природных ресурсов и развитие других секторов экономики, таких как сельское хозяйство, обрабатывающая промышленность, туризм, энергетика и другие несырьевые сектора, влияют на масштабы и степень трансграничной торговли между членами SADC. Анализ данных отобранных стран действительно в большей степени доказывает важность отраслевой диверсификации как ключевого фактора, способствующего углублению финансовой интеграции и торговли в регионе SADC и на Африканском континенте. Результаты этого исследования имеют практическое значение для реализации стратегий, направленных на достижение целей SADC в области экономического развития и регионального сотрудничества.

Ключевые слова: SADC, Ресурс-проклят, отраслевая диверсификация, экономическое развитие, финансовая интеграция, региональная корпорация, минеральные ресурсы, зависимость.

Введение

Сообщества по развития стран Юга Африки (SADC) - это региональная межправительственная организация, созданная в 1992 году с основными целями содействия экономической интеграции, содействия устойчивому экономическому росту и развитию и сокращения масштабов нищеты во всем регионе Юга Африки (SADC, 2021 год). В состав организации входят шестнадцать государств-членов: Ангола, Ботсвана, Демократическая Республика Конго (ДРК), Замбия, Зимбабве, Коморские Острова, Эсватини, Лесото, Маврикий, Мадагаскар, Малави, Мозамбик, Намибия, Сейшельские Острова, Танзания, Южная Африка. Несмотря на амбициозный мандат, закрепленный в Договоре SADC (1992), спустя несколько десятилетий после его создания государства-члены продолжают сталкиваться как с микро-, так и с макроэкономическими проблемами, включая медленный экономический рост, высокий уровень безработицы и устойчиво низкий уровень внутрирегиональной торговли (ЮНКТАД-2022).

Регион SADC обладает значительными ресурсами. Замбия располагает значительными запасами меди; Южная Африка и Ботсвана известны своей алмазодобывающей промышленностью; Ангола располагает значительными запасами нефти; а Мозамбик богат природным газом и графитом (Всемирный банк, 2023). Парадоксально, но, несмотря на такое изобилие природных ресурсов, государства - члены SADC по-прежнему в большинстве своем относятся к категории развивающихся стран, что во многом можно объяснить их ярко выраженной зависимостью от экспорта необработанных природных ресурсов. Такая экономическая структура привела к тому, что регион и многие африканские страны стали проявлять одинаковую уязвимость к тому, что обычно называют "ресурсным проклятием" (Auty, Sachs & Warner, 2001).

Концептуальные основы теории ресурсного проклятия были заложены в работе Пребиша (1949), который сформулировал концепцию зависимости стран-экспортеров сырьевых товаров и чья работа позже была дополнена оригинальными эмпирическими исследованиями Сакса и Уорнера (1995, 2001). Их исследование, охватившее более девяноста восьми стран за два десятилетия, продемонстрировало устойчивую отрицательную корреляцию между изобилием природных ресурсов и отношением экспорта сырьевых товаров к валовому внутреннему продукту (ВВП) и долгосрочным экономическим ростом. Эта эмпирическая закономерность была широко подтверждена многими другими учеными (Ross, 2012;).

Для объяснения ресурсного проклятия было разработано несколько гипотез и теорий, в том числе: волатильность цен на сырьевые товары; проявление эффекта "голландской болезни", когда доходы от природных ресурсов повышают реальный обменный курс и вытесняют экспорт продукции обрабатывающей промышленности (Кругман, 1987); институциональные изменения. деградация и недостаточное развитие человеческого капитала. Следовательно, для ресурсозависимых экономик часто характерны низкие внутренние сбережения, высокий уровень безработицы, широко распространенная бедность и выраженная нестабильность экспортных Следовательно, для ресурсозависимых экономик часто характерны низкие внутренние сбережения, высокий уровень безработицы, широко распространенная бедность и выраженная нестабильность экспортных Доходов.

Природные ресурсы можно охарактеризовать как "бесполезные активы", что означает, что они подвержены истощению. Кроме того, выраженная волатильность цен на сырьевые товары оказывает существенное влияние на макроэкономическую стабильность и устойчивое развитие.

В этой статье утверждается, что для того, чтобы избежать или преодолеть негативные последствия ресурсного проклятия, государства - члены SADC должны в срочном порядке внедрить стратегии диверсификации экономики. Такие шаги не только укрепили бы экономику отдельных стран, но и способствовали бы углублению финансовой интеграции и внутрирегиональной торговли в регионе SADC и на Африканском континенте.

Проблемы, связанные с моноотраслевой экономикой стран SADC

Каждая страна-член SADC обладает уникальными природными ресурсами, которые исторически определяли ее сравнительные экономические преимущества и специализацию. Однако, согласно теоретическим предположениям о феномене "голландской болезни", которые были впервые сформулированы Корденом и Нири (1982) и впоследствии развиты Кругманом (1987), эти природные ресурсы, призванные служить катализаторами экономического развития, часто проявляют себя как структурные препятствия на пути устойчивого роста и развития. Этот парадокс, широко описанный в литературе о ресурсном проклятии, подчеркивает внутреннюю напряженность между изобилием ресурсов и диверсификацией экономики (Sachs & Warner, 2001).

В результате преобладающая экономическая зависимость от одного сектора привела к чрезмерной специализации на добыче сырья, что препятствует развитию диверсифицированной экономической деятельности, имеющей основополагающее значение для создания устойчивой и жизнеспособной экономики. Общепризнанной целью макроэкономической политики в любой экономике, по логике вещей, должно быть создание крупномасштабной производственной структуры, способной противостоять как внутренним, так и внешним потрясениям и способствовать инклюзивному росту.

Изучение причинно-следственной связи между колебаниями цен на сырьевые товары и торговым балансом четырех государств - членов SADC: Замбии, Демократической Республики Конго (ДРК), Анголы и Ботсваны станет наглядным примером структурной уязвимости, присущей стратегиям развития, зависящим от ресурсов.

Экономическая зависимость Замбии от Меди

Добыча меди является преобладающим сектором экономики Замбии, на который приходится примерно 70-80% от общего объема экспортных доходов и значительная доля государственных бюджет (Всемирный банк, 2024). Столь выраженная зависимость от экспорта меди привела к тому, что экономика Замбии стала крайне уязвимой к внешним колебаниям цен на сырьевые товары, и это имеет серьезные последствия для макроэкономической стабильности, приемлемого уровня задолженности, уровня безработицы и масштабов нищеты (ЮНКТАД, 2023).

На рисунке 1 показана взаимосвязь между международными ценами на медь и торговым балансом Замбии за период 2019-2024г

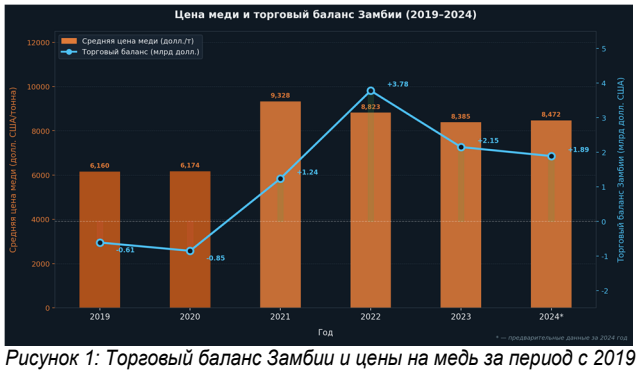


Рисунок 1: Торговый баланс Замбии и цены на медь за период с 2019 по 2024 год.
Источник: Составлено автором на основе данных, полученных от МВФ (2024); Всемирного банка (2024); LME (2024).

Как показано на рисунке 1, средняя цена на медь до пандемии COVID-19 в 2020 году составляла приблизительно 6000–6200 долларов за метрическую тонну, что соответствовало дефициту торгового баланса примерно в 0,6 миллиарда долларов (МВФ, 2021). В период 2019–2024 годов наблюдается выраженная корреляция между мировыми ценами на медь и состоянием торгового баланса Замбии.

Например, в 2022 году, когда в марте 2022 года цены на медь выросли до рекордно высокого номинального уровня примерно в 9 800 долларов за метрическую тонну, что было вызвано повышенным спросом на компоненты для перехода на экологически чистую энергетику и производство электромобилей, Замбия зафиксировала наиболее благоприятный профицит торгового баланса в размере примерно 3,8 миллиарда долларов за рассматриваемый шестилетний период (Всемирный банк, 2023). Это значительно улучшило ситуацию по сравнению с дефицитом, наблюдавшимся в периоды снижения цен на сырьевые товары.

Однако в период 2023–2024 годов цены снизились примерно до 8200-8500 долларов за метрическую тонну, что сопровождалось сокращением положительного сальдо торгового баланса, что подчеркнуло присущую ресурсозависимым экономикам нестабильность и структурную хрупкость (МВФ, 2024).

Экономическая зависимость Анголы от нефти

Ангола является вторым по величине производителем нефти в Африке и членом Организации стран- экспортеров нефти (ОПЕК), а также страной с наиболее значительными производственными мощностями в регионе SADC (ОПЕК, 2024 год). На добычу нефти приходится примерно 90–95% общих экспортных поступлений Анголы и более 50% государственных бюджетных поступлений (Всемирный банк, 2024 год; МВФ, 2024 год). Такая чрезвычайная концентрация экономической активности в одном сырьевом секторе сделала Анголу исключительно уязвимой к колебаниям мировых цен на нефть, что имеет серьезные последствия для макроэкономической стабильности и результатов развития.

На рисунке 2 показана взаимосвязь между международными ценами на сырую нефть и торговым балансом Анголы за период 2019-2024 годов.

Рисунок 2: Торговый баланс Анголы и цены на нефть в 2019-2024 гг.
Источник: Составлено автором на основе данных МВФ (2024 г.), Всемирного банка (2024 г.) и ОПЕК (2024 г.).

Как показано на рисунке 2, средняя цена на сырую нефть марки Brent до пандемии COVID-19 в 2020 году составляла приблизительно 64 доллара за баррель, что соответствовало положительному сальдо торгового баланса в размере приблизительно 5,2 миллиарда долларов (МВФ, 2021 год). Беспрецедентный обвал цен на нефть в апреле 2020 года, когда фьючерсы на нефть марки Brent впервые в истории показали отрицательную динамику, ускорил резкое ухудшение торговых позиций Анголы.

В 2022 году наблюдался заметный подъем, когда цены на нефть выросли примерно до 99 долларов за баррель из-за некоторой геополитической напряженности в Европе и Азии, в результате чего в Анголе было зафиксировано самое высокое положительное сальдо торгового баланса - примерно 18,7 миллиарда долларов за шестилетний период (Всемирный банк, 2023). Однако последующее снижение цен примерно до 78–83 долларов за баррель в 2023-2024 годах, соответственно, сократило положительное сальдо торгового баланса, продемонстрировав сохраняющуюся структурную уязвимость, присущую нефтезависимым экономикам (ОПЕК, 2024).

Демократическая Республика Конго (дрк)

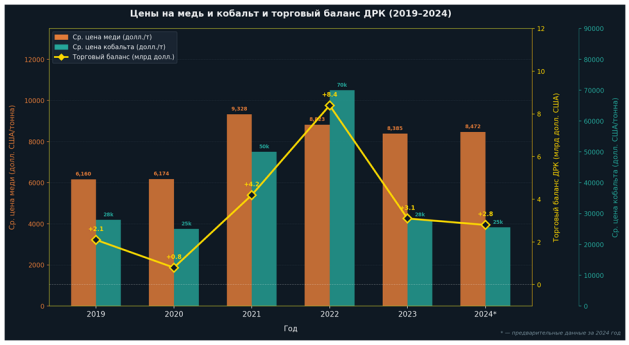
Демократическая Республика Конго (ДРК) обладает самыми обширными и разнообразными запасами полезных ископаемых из всех государств - членов SADC, включая значительные запасы меди, кобальта, колтана, золота, алмазов и лития (Геологическая служба США, 2024). На долю горнодобывающего сектора приходится примерно 25–30% ВВП и примерно 80-90% экспортных поступлений, причем только на медь и кобальт приходится более 60% общего объема экспорта (Всемирный банк, 2024; ЮНКТАД, 2023).

Парадоксальным образом эти необычайные запасы полезных ископаемых не привели к устойчивому экономическому развитию, и ДРК неизменно входит в число беднейших стран мира по показателям развития человеческого потенциала и сокращения масштабов нищеты (UNDP, 2024). Феномен "ресурсного проклятия" особенно ярко проявляется в конголезском контексте, когда добыча полезных ископаемых ассоциируется с вооруженными конфликтами, ухудшением состояния окружающей среды и упадком институтов (Ross, 2012).

На рисунке 3 показана взаимосвязь между международными ценами на медь и кобальт и торговым балансом ДРК за период 2019–2024 годов.

Как показано на рисунке 3, торговый баланс ДРК демонстрирует выраженную чувствительность к колебаниям цен как на медь, так и на кобальт. В 2019 году при цене меди примерно 6 160 долларов за тонну и кобальта примерно 28 000 долларов за тонну положительное сальдо тор-

гового баланса ДРК составило примерно 2,1 миллиарда долларов. Вызванный пандемией обвал цен в 2020 году привел к значительному сокращению производства: цены на кобальт резко упали примерно до 25 000 долларов за тонну, а положительное сальдо торгового баланса сократилось до 0,8 миллиарда долларов.



Источник: Составлено автором на основе данных МВФ (2024), Всемирного банка (2024) и LME (2024).

В период 2021-2022 годов наблюдался необычайный рост цен на сырьевые товары: медь достигла 9 328 долларов за тонну в 2021 году, а кобальт взлетел примерно до 70 000 долларов за тонну в марте 2022 года, что стало самым высоким показателем за всю историю наблюдений, что было обусловлено беспрецедентным спросом на материалы для аккумуляторов, связанным с глобальной революцией в области электромобилей (Всемирный банк, 2023). Эти резкие скачки цен позволили ДРК зафиксировать самый высокий показатель положительного сальдо торгового баланса в 2022 году, составивший примерно 8,4 миллиарда долларов. Однако последующее снижение цен в 2023–2024 годах, соответственно, привело к сокращению положительного сальдо торгового баланса, подчеркнув нестабильность, присущую стратегиям роста, зависящим от сырьевых товаров.

ЗАВИСИМОСТЬ БОТСВАНЫ ОТ АЛМАЗОВ

Ботсвана представляет собой особый случай в регионе SADC, который широко рассматривается как пример успешного управления природными ресурсами (Auty, 2007). Алмазодобывающая промышленность страны, работающая в рамках новаторского партнерства с De Beers, приносит значительные доходы, которые стратегически направляются на развитие человеческого капитала, инвестиции в инфраструктуру и диверсификацию экономики (Рамочное соглашение по алмазам, 2009; Всемирный банк, 2023).

Тем не менее, алмазы по-прежнему составляют примерно 70–80 процентов от общего объема экспортных поступлений Ботсваны, что делает экономику уязвимой к колебаниям мировых цен на алмазы и спроса на них (МВФ, 2024). Правительство Ботсваны проводит целенаправленную политику диверсификации, добившись заметных успехов в развитии таких секторов, как туризм, финансовые услуги и производство говядины. Однако горнодобывающий сектор остается доминирующим фактором экономической активности.

На рисунке 4 показана взаимосвязь между международными ценами на алмазы и торговым балансом Ботсваны за период 2019-2024 годов.

Рисунок 4: показывает торговый баланс Ботсваны и цены на алмазы за период с 2019 по 2024 год.
Источник: Составлено автором на основе данных МВФ (2024), Всемирного банка (2024) и De Beers (2024).

Как показано на рисунке 4, торговый баланс Ботсваны демонстрирует относительно умеренную волатильность по сравнению с другими странами SADC, что отражает как более стабильный характер рынков алмазов, так и более диверсифицированную структуру экономики страны. В 2019 году положительное сальдо торгового баланса Ботсваны составило около 3,2 миллиарда долларов. Пандемия COVID-19 привела к значительным сбоям в 2020 году, когда добыча алмазов была временно приостановлена, а мировой спрос на ювелирные изделия рухнул, что привело к сокращению положительного сальдо торгового баланса до 1,8 миллиарда долларов.

В период восстановления 2021–2022 годов наблюдался устойчивый подъем, а рост цен и объемов производства алмазов позволил Ботсване достичь рекордного положительного сальдо торгового баланса в размере примерно 4,1 миллиарда долларов в 2022 году (De Beers, 2023). Однако в период 2023–2024 годов возникли новые проблемы, включая замедление спроса со стороны Китая и конкуренцию с алмазами, выращенными в лабораторных условиях, что привело к незначительному сокращению положительного сальдо торгового баланса примерно до 3,5 миллиардов долларов в 2024 году (De Beers, 2024).

Заключение

Эмпирические данные, полученные в Замбии, Анголе, Демократической Республике Конго (ДРК) и Ботсване, в значительной степени подтверждают центральный тезис этой статьи: выраженная зависимость от экспорта сырьевых товаров создает значительную структурную уязвимость в экономике государств-членов SADC.

Все четыре страны, в которых проводилось исследование, демонстрируют выраженную чувствительность к колебаниям мировых цен на сырьевые товары. Данные показывают четкую положительную корреляцию между ценами на сырьевые товары и позициями торгового баланса во всех четырех странах, подтверждая гипотезу о том, что волатильность цен на сырьевые товары оказывает существенное влияние на макроэкономические показатели. Кроме того, несмотря на то, что на сырьевые секторы приходится 70–95% экспортных поступлений, они не смогли использовать широкомасштабную диверсификацию экономики, что увековечивает динамику "ресурсного проклятия", описанную в теоретической литературе (Sachs & Warner, 2001; van der Ploeg, 2011).

Относительно низкая волатильность в Ботсване отражает как более стабильные алмазные рынки, так и целенаправленную политику диверсификации, проводимую страной, что позволяет предположить, что стратегические экономические преобразования достижимы при надлежащих политических рамках. Однако сохранение зависимости от одного сектора сдерживает развитие внутрирегиональных торговых сетей, поскольку производственные структуры по-прежнему ориентированы на экспорт сырьевых товаров, а не на региональное производство с добавленной стоимостью и промышленное развитие.

Эти выводы указывают на настоятельную необходимость стратегической отраслевой диверсификации в регионе SADC. Развитие дополнительных секторов, таких как сельское хозяйство и перерабатывающая промышленность, обрабатывающая промышленность, туризм и возобновляемые источники энергии, могло бы:

- Снизить внешнюю уязвимость, связанную с нестабильностью цен на сырьевые товары
- Способствовать углублению финансовой интеграции в рамках SADC
- Расширение внутрирегиональных торговых потоков
- Создание возможностей для трудоустройства и сокращение масштабов бедности
- Повышение макроэкономической устойчивости

В целом, хотя повышение цен на сырьевые товары в 2021–2022 годах обеспечило временное облегчение налогового бремени, сохраняющаяся зависимость государств-членов SADC от экспорта отдельных сырьевых товаров делает регион уязвимым к будущим потрясениям. Путь к устойчивому, инклюзивному росту и усиленной региональной экономической интеграции требует продуманных, скоординированных и устойчивых стратегий диверсификации, согласованных с целями Договора SADC и Африканской континентальной зоны свободной торговли (AfCFTA).

Литература

1. Аути Р. Обеспечение устойчивого развития в минерально-сырьевых экономиках. — 2002. — DOI: 10.4324/9780203422595.

2. Карл Т. Л. Парадокс изобилия. — 1997. — DOI: 10.1525/9780520918696.

3. Кругман П. Узкий подвижный валютный коридор, «голландская болезнь» и конкурентные последствия политики миссис Тэтчер // Журнал экономики развития. — 1987. — Т. 27, № 1–2. — С. 41–55. — DOI: 10.1016/0304-3878(87)90005-8.

4. Усман З., Ландри Д. Экономическая диверсификация в Африке: как и почему она важна // Электронный журнал SSRN. — 2021. — DOI: 10.2139/ssrn.3842228.

5. Стейнс Ж. К. Изобилие природных ресурсов и экономический рост: новый взгляд // Ресурсная политика. — 2005. — Т. 30, № 2. — С. 107–130. — DOI: 10.1016/j.resourpol.2005.05.001.

6. Юхас Р., Лейн Н., Родрик Д. Новая экономика промышленной политики // Ежегодный обзор экономики. — 2024. — Т. 16, № 1. — С. 213–242. — DOI: 10.1146/annurev-economics-081023-024638.

7. ван дер Плуг Ф. Природные ресурсы: проклятие или благо? // Журнал экономической литературы. — 2011. — Т. 49, № 2. — С. 366–420. — DOI: 10.1257/jel.49.2.366.

8. Каплински Р., Моррис М. Торговля и индустриализация в Африке: малые и средние предприятия, обрабатывающая промышленность и динамика кластеров // Журнал африканской торговли. — 2019. — DOI: 10.2991/jat.k.190812.001.

9. Корден У. М., Нири Дж. П. Сектор бума и деиндустриализация в малой открытой экономике // Экономический журнал. — 1982. — Т. 92, № 368. — С. 825. — DOI: 10.2307/2232670.

10. Чайрул Р. П., Фалианти Т. А., Триасвати Н., Ревиндо М. Д. Ресурсное проклятие или благо? Роль экономической сложности в индустриализации стран с низким и средним уровнем дохода // Коджент: экономика и финансы. — 2025. — Т. 13, № 1. — DOI: 10.1080/23322039.2025.2492200.

11. Венейблс А. Дж. Использование природных ресурсов в целях развития: почему это оказалось столь трудным? // Журнал экономических перспектив. — 2016. — Т. 30, № 1. — С. 161–184. — DOI: 10.1257/jep.30.1.161.

12. Абдель-Латиф Х. Понимание торговой динамики в странах Африки к югу от Сахары // Рабочий документ МВФ. — 2025. — № 045. — DOI: 10.5089/9798229001915.001.

13. Авила-Иптонг С., Зедгинидзе З. Использование потенциала ненефтяного экономического роста Анголы // Материалы по отдельным вопросам. — 2025. — № 059. — DOI: 10.5089/9798229009959.018.

14. Патрисия А. Д., Дарина Б., Клаудиу П., Николаос А. Кобальт: баланс спроса и предложения в условиях перехода к электрической мобильности // Объединённый исследовательский центр Европейской комиссии. — 2018. — DOI: 10.2760/97710.

15. Делеша К. Экономическая диверсификация в развивающихся странах // Ведомственный доклад. — 2024. — № 006. — DOI: 10.5089/9798400240201.087.

16. Деннис А., Шеперд Б. Содействие торговле и диверсификация экспорта // Мировая экономика. — 2011. — Т. 34, № 1. — С. 101–122. — DOI: 10.1111/j.1467-9701.2010.01303.x.

17. Стейнс Ж. Изобилие природных ресурсов и экономический рост: новый взгляд // Ресурсная политика. — 2005. — Т. 30, № 2. — С. 107–130. — DOI: 10.1016/j.resourpol.2005.05.001.

18. САДК. Договор и протоколы САДК [Электронный ресурс]. — Габороне : САДК, 1992. — URL: https://www.sadc.int/documents-publications/treaty (дата обращения: 17.01.2026).

19. ЮНКТАД. Доклад об экономическом развитии в Африке 2022 [Электронный ресурс]. — Женева : ООН, 2022. — URL: https://unctad.org/webflyer/economic-development-africa-report-2022 (дата обращения: 17.01.2026).

20. ЮНКТАД. Доклад о сырьевых товарах и развитии 2023 [Электронный ресурс]. — Женева : ООН, 2023. — URL: https://unctad.org/webflyer/commodities-and-development-report-2023 (дата обращения: 18.01.2026).

21. Всемирный банк. Пульс Африки [Электронный ресурс]. — Вашингтон : Всемирный банк, 2024. — URL: https://www.worldbank.org/en/region/afr/publication/africas-pulse (дата обращения: 18.01.2026).

22. МВФ. Замбия: консультации 2024 года по статье IV [Электронный ресурс]. — Вашингтон : МВФ, 2024. — URL: https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2024/05/08/Zambia-2024-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-546209 (дата обращения: 19.01.2026).

23. МВФ. Региональный экономический обзор: Африка к югу от Сахары [Электронный ресурс]. — Вашингтон : МВФ, 2024. — URL: https://www.imf.org/en/Publications/REO/Issues/2024/04/29/regional-economic-outlook-sub-saharan-africa-april-2024 (дата обращения: 19.01.2026).

24. ОПЕК. Ежемесячный обзор нефтяного рынка ОПЕК [Электронный ресурс]. — Вена : ОПЕК, 2024. — URL: https://www.opec.org/opec_web/en/publications/338.htm (дата обращения: 20.01.2025).

Sectoral Diversification as a Pathway to Financial Integration: Evidence from SADC Resource-Dependent Economies.

Tembo Carlos
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This article examines the role of sectoral diversification in the process of financial integration of the countries of the Southern African Development Community (SADC). The author analyzes how the reduction of dependence on exports of raw natural resources and the development of other sectors of the economy, such as agriculture, manufacturing, tourism and energy, affect the scale and degree of cross-border trade between SADC member countries. The analysis of data on a group of selected countries: Zambia, the Democratic Republic of the Congo (DRC), Angola and Botswana, indeed, confirms to a greater extent the importance of sectoral diversification as a key factor contributing to the deepening of financial integration and trade in the SADC region and on the African continent. The results of this study have practical implications for the implementation of the Southern African Development Community (SADC) strategies aimed at economic development and regional cooperation.

Keywords: SADC, resource Curse, Sectoral diversification, economic development, Financial Integration, regional corporation, mineral resources, dependency.

References

1. Auty, R. (2002). *Sustaining development in mineral economies*. https://doi.org/10.4324/9780203422595
2. Karl, T. L. (1997). *The paradox of plenty*. https://doi.org/10.1525/9780520918696
3. Krugman, P. (1987). The narrow moving band, the Dutch disease, and the competitive consequences of Mrs. Thatcher. *Journal of Development Economics*, *27*(1–2), 41–55. https://doi.org/10.1016/0304-3878(87)90005-8
4. Usman, Z., & Landry, D. (2021). Economic diversification in Africa: how and why it matters. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3842228
5. Stijns, J. C. (2005). Natural resource abundance and economic growth revisited. *Resources Policy*, *30*(2), 107–130. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2005.05.001
6. Juhász, R., Lane, N., & Rodrik, D. (2024). The new economics of industrial Policy. *Annual Review of Economics*, *16*(1), 213–242. https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081023-024638
7. Van Der Ploeg, F. (2011). Natural resources: curse or blessing? *Journal of Economic Literature*, *49*(2), 366–420. https://doi.org/10.1257/jel.49.2.366
8. Kaplinsky, R., & Morris, M. (2019). Trade and Industrialisation in Africa: SMES, manufacturing and cluster dynamics. *Journal of African Trade*. https://doi.org/10.2991/jat.k.190812.001
9. Corden, W. M., & Neary, J. P. (1982). Booming sector and De-Industrialisation in a small open economy. *The Economic Journal*, *92*(368), 825. https://doi.org/10.2307/2232670
10. Chairul, R. P., Falianty, T. A., Triaswati, N., & Revindo, M. D. (2025). Resource curse or blessing? The role of economic complexity in low- and middle-income countries' industrialization. *Cogent Economics & Finance*, *13*(1). https://doi.org/10.1080/23322039.2025.2492200
11. Venables, A. J. (2016b). Using natural resources for development: Why has it proven so difficult? *The Journal of Economic Perspectives*, *30*(1), 161–184. https://doi.org/10.1257/jep.30.1.161
12. Abdel-Latif, H. (2025). Understanding Trade Dynamics in Sub-Saharan Africa. *IMF Working Paper*, *2025*(045), 1. https://doi.org/10.5089/9798229001915.001
13. Avila-Yiptong, C., & Zedginidze, Z. (2025). Harnessing Angola's Non-Oil economic growth. *Selected Issues Papers*, *2025*(059), 1. https://doi.org/10.5089/9798229009959.018
14. Patricia, A. D., Darina, B., Claudiu, P., & Nikolaos, A. (2018). Cobalt: demand-supply balances in the transition to electric mobility. *Joint Research Centre (European Commission)*. https://doi.org/10.2760/97710
15. Delechat, C. (2024). Economic diversification in developing countries. *Departmental Paper*, *2024*(006), 1. https://doi.org/10.5089/9798400240201.087
16. Dennis, A., & Shepherd, B. (2011). Trade Facilitation and Export Diversification. *World Economy*, *34*(1), 101–122. https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2010.01303.x
17. Stijns, J. (2005). Natural resource abundance and economic growth revisited. *Resources Policy*, *30*(2), 107–130. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2005.05.001
18. SADC. SADC Treaty and Protocols. — Габороне : SADC, 1992. [Electronic resource] // SADC. — URL: https://www.sadc.int/documents-publications/treaty(Accessed on: 17.01.2026).
19. UNCTAD. Economic Development in Africa Report 2022. — Женева : ООН, 2022. [Electronic resource] // UNCTAD. — URL: https://unctad.org/webflyer/economic-development-africa-report-2022 (Accessed on: 17.01.2026).
20. UNCTAD. Commodities and Development Report 2023. — Geneva : UN, 2023. [Electronic resource] // UNCTAD. — URL: https://unctad.org/webflyer/commodities-and-development-report-2023 (Accessed on: 18.01.2026).
21. World Bank. Africa's Pulse. — Washington : World Bank, 2024. [Electronic resource] // World Bank. — URL: https://www.worldbank.org/en/region/afr/publication/africas-pulse (Accessed on: 18.01.2026).
22. IMF. Zambia: 2024 Article IV Consultation. — Washington : IMF, 2024. [Electronic resource] // IMF. — URL: https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2024/05/08/Zambia-2024-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-546209 (Accessed on: 19.01.2026).
23. IMF. Regional Economic Outlook: Sub-Saharan Africa. — Washington : МВФ, 2024. [Electronic resource] // IMF. — URL: https://www.imf.org/en/Publications/REO/Issues/2024/04/29/regional-economic-outlook-sub-saharan-africa-april-2024 (Accessed on: 19.01.2026).
24. OPEC. OPEC Monthly Oil Market Report. — Viena : OPEC, 2024. [Electronic resource] // OPEC. — URL: https://www.opec.org/opec_web/en/publications/338.htm (Accessed on: 20.01.2025).

Место ядерной энергетики в контексте «зелёного» энергоперехода

Фомин Владислав Павлович
аспирант кафедры мировой экономики, Экономический факультет, университет им. Ломоносова, master.13rus20@gmail.com

Актуальность данного исследования обусловлена процессом смены трендов глобальной энергетики и необходимостью критического переосмысления роли низкоуглеродных источников в достижении целей Парижского соглашения. В то время как возобновляемые источники энергии (ВИЭ) демонстрируют существенный рост и снижение стоимости, вопрос об их способности полностью обеспечить базовую нагрузку и энергобезопасность в масштабах планеты остается открытым. Целью данной работы является верификация гипотезы, согласно которой атомная энергетика является важным элементом для обеспечения энергетической стабильности в контексте «зелёного» энергоперехода. Методология исследования: системный анализ, сравнительный анализ технологических траекторий, количественная оценка фактора замещения мощностей. В ходе исследования установлено, что 1 МВт атомной мощности замещает 2,8 МВт ветровой или 7,0 МВт солнечной генерации при сопоставимом годовом объеме выработки. Автор приходит к выводу, что атомная энергетика является важным элементом гибридной энергосистемы, состоящей как из ВИЭ, так и из источников атомной энергии, обеспечивая её устойчивость. Получена и верифицирована концепция «системной ценности» выработки атомной энергии, включающая: 1) фактор замещения мощностей; 2) теплофикационный потенциал для декарбонизации промышленных потребителей тепла; 3) вклад в энергоснабжение удаленных и изолированных территорий. Обоснованы рекомендации по корректировке национальных энергетических стратегий, а также по включению фактора замещения в нормативные методики оценки эффективности генерации.
Ключевые слова: атомная энергетика, энергопереход, низкоуглеродная экономика, декарбонизация, энергоснабжение, возобновляемые источники энергии.

Введение

За последние годы глобальный энергетический переход встречает всё больше системных противоречий. Принятая в 2015 г. Парижская климатическая повестка исходила из предпосылки, что сочетание экспоненциального роста ВИЭ, повышения энергоэффективности и электрификации конечного потребления позволит удержать рост глобальной температуры в пределах 1,5°C к 2100 г. [2]. Однако эмпирические данные 2025 г. демонстрируют разрыв между ожиданиями и реальностью. Согласно исследованию Дж. Эмблемсвога, инвестиции в ВИЭ в размере 11,6 трлн долл. за 2004–2024 гг. обеспечили снижение глобальных выбросов парниковых газов лишь на 5,2% [2]. При сохранении текущих темпов энергетический переход потребует более 190 лет при инвестициях свыше 70 трлн долл. Такой временной горизонт, несовместим с климатическими целями, установленными на сегодняшний день.

Данный кризис несоответствия поставленной цели и сегодняшней реальности требует обратить более глубокое внимание на роль атомной энергетики в процессе энергоперехода для достижения углеродной нейтральности. Цель настоящего исследования – доказательство гипотезы: атомная энергетика является важным элементом для обеспечения энергетической стабильности в контексте «зелёного» энергоперехода.

Литературный обзор

В последние годы многие авторы уделяют внимание вопросу энергоперехода и места атомной энергетики в нём. Среди публикаций по данному направлению выделяются работы Леонарда Геке А, Александра Виммерса Б.С., Кристиана фон Хиршхаузена Б. С., Леонарда Родберга, а также Майклидиса И.И.

Одними из наиболее передовых авторов по теме исследований современной роли атомной энергетики в мировой экономике являются Джон Парсонс, Чарльз Маккомби и Нил Чепмен, чьи работы непосредственно являются задающими направление исследований в данной области. Так, например, Джон Парсонс в своей наиболее известной работе «Новый взгляд на ядерную энергетику» поднимает такой основополагающий вопрос – может ли сектор электроэнергетики в развитых странах полностью быть декарбонизирован? [6]

Среди отечественных авторов интерес по данному вопросу представляют работы Гусевой В.И., Бологовой В.В., Гетто А.А., Воробьева А.А., а также Ластовацкой М. Р.

Несмотря на глубокую проработанность, научно-теоретическая база в анализируемой области требует дополнения в виде проведения сравнительного анализа актуальных данных и в сфере исследования развития возобновляемых источников энергии и атомной энергетики.

Материалы и методы

В рамках исследования применены следующие методы: системный анализ энергокомплексов, сравнительный анализ технологических показателей, количественная оценка фактора замещения мощностей.

Результаты

Ключевым аргументом в пользу важной роли атомной энергетики является фактор замещения мощностей. Из-за высокой плотности мощности и круглогодичного режима работы, атомные станции обеспечивают несопоставимо больший выход энергии на единицу установленной мощности.

Таблица 1
Сравнительная эффективность источников электроэнергии

Показатель	АЭС	ВЭС	СЭС
Установленная мощность для выработки 1 ТВт*ч/год, МВт	115	330	800
Коэффициент использования мощности (КИУМ), %	92	35	15
Плотность мощности, Вт/м²	300-500	1-2	5-10
Занимаемая площадь на 1 ТВт*ч/год, км²	2-3	60-100	30-50
Потребность в резервировании при доле >30%, % мощности	0%	80-100%	90-120%
Фактор замещения (отн. АЭС = 1)	1	2,8	7,0

Источник [7].

Так, исследование Майклидиса (2025) для региона Северного Техаса на модели микросети, обслуживающей 50 тыс. домохозяйств, устано-

вило: 1 МВт атомной мощности снижает потребность в ветровой генерации на ветряных электростанциях (ВЭС) на 2,8 МВт, в солнечной на солнечных электростанциях (СЭС) на 7,0 МВт при обеспечении тождественного годового объема безуглеродной выработки [7].

Фактор замещения показывает, во сколько раз мощность ВИЭ должна превышать мощность атомной станции для обеспечения идентичного годового объема выработки при условии надежного энергоснабжения (с учетом необходимого резервирования). 1 МВт атомной мощности эквивалентен 2,8 МВт ветровой или 7,0 МВт солнечной генерации.

Также сравним LCOE (levelized cost of electricity plus systemic costs) - нормированную (усредненную) стоимость электроэнергии для АЭС, СЭС и ВИЭ. Согласно расчетам, представленным IRENA и Agora Energiewende, LCOE для данных источников энергии составляет: 43 доллара США/МВт*ч для СЭС, 115–180 долларов США/МВт*ч для АЭС и до 85–190 долларов США/МВт*ч для ВИЭ [4, 1]. Однако, как СЭС, так и ВИЭ могут нести дополнительные издержки ввиду воздействия множества внешних факторов, например, отсутствия ветра необходимой силы или недостаточной интенсивности солнечного света. Атомная генерация, напротив, несет минимальные системные издержки благодаря высокому КИУМ и управляемости.

Обратимся далее к процессу электрификации конечного потребления, которая является доминирующей стратегией энергоперехода.

На текущий момент около половины мирового конечного потребления энергии приходится на тепловые процессы, где прямая электрификация технически затруднена или экономически нецелесообразна (высокотемпературное промышленное тепло, пар, отопление в городах).

Атомная энергетика в этом отношении имеет возможность предоставить значительное преимущество: до 2/3 энергии, высвобождаемой при делении ядер, составляет тепло, которое может быть использовано непосредственно, минуя термодинамический цикл преобразования в электричество с КПД 33–35% [5].

Таким образом, потенциальными направлениями использования данной особенности АЭС являются: промышленная теплофикация, то есть замещение угольных и газовых котельных подсоединением систем передачи пара/горячей воды непосредственно к атомным станциям, где это технически исполнимо и рентабельно; производство водорода: высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы могут обеспечивать термохимическое разложение воды с КПД выше КПД электролиза; опреснение морской воды.

Значительное расширение понимания роли атомной энергетики предложено Дж. Эмблемсвогом, в частности предлагается использование сбросного тепла АЭС для опреснения и ирригации засушливых территорий с целью связывания углерода биомассой [2].

Немалую важность играет такой аспект, как энергоснабжение удаленных и изолированных территорий. Для людей, проживающих в таких условиях, классическая модель энергоперехода (возобновляемые источники энергии плюс накопители) сталкивается с физическими ограничениями: низкая плотность энергии, сезонная неравномерность, отсутствие резервных мощностей.

Как обосновано Гусевой и соавт. (2025), атомные станции малой мощности (АСММ) представляют собой объективное решение для устойчивого энергоснабжения таких территорий [9].

Данный тип атомной станции позволяет обеспечить базовую нагрузку независимо от климатических условий, при этом модель производства электроэнергии на АСММ обладает минимальной чувствительностью к рыночным колебаниям цен на топливо. Следует также отметить, что Российская Федерация обладает уникальными компетенциями в данной сфере (плавучие атомные станции, наземные АСММ) [10]. Данный факт позволяет предположить, что Россию ожидают значительные перспективы на пути развития АСММ, поскольку она уже сейчас обладает конкурентным преимуществом в данной области.

Обсуждение

Полученные результаты исследования обладают научной новизной: в ходе подтверждения гипотезы была разработана теоретическая концепция выработки атомной энергии, включающая: 1) фактор замещения мощностей других видов ВИЭ; 2) теплофикационный потенциал для декарбонизации промышленных потребителей тепла; 3) вклад в энергоснабжение удаленных и изолированных территорий.

Следует обратить внимание и на критику атомной энергетики, основанную на высоком значении капитальных затрат. Так, исследование европейской энергосистемы показывает: даже при снижении стоимости строительства до 4000 долл./кВт и сроках менее 10 лет экономически эффективная доля атома в ЕС составит лишь 10% [3].

Контраргумент для данного утверждения следующий - данный вывод сам по себе не опровергает гипотезу – 10% атомной генерации в масштабах Европы есть критически значимый объем, обеспечивающий системную стабильность. Во-вторых, модель не учитывает фактор замещения мощностей и ценность гарантированной генерации. В-третьих, экстраполяция европейских условий на глобальный Юг и Азию неправомерна.

Также существует утверждение, что атомные станции неспособны гибко подстраиваться под график нагрузки и потому плохо совместимы с ВИЭ [3].

В качестве контраргумента для данного утверждения следует отметить, что современные реакторы (ВВЭР-1200, EPR, SMR) обладают нагрузочным маневрированием в диапазоне 40–100% мощности. Экономическая нецелесообразность работы в переменном режиме является следствием высокой доли капитальных затрат в структуре себестоимости. Однако в гибридных системах выработки электроэнергии функция балансирования возлагается не на атомную станцию, а на сопутствующие производства (участие в генерировании водорода, опреснение, использование тепла), которые используют избыточную мощность [8, 7].

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволяет считать гипотезу полностью подтвержденной. Атомная энергетика является важным элементом для обеспечения энергетической стабильности в контексте «зелёного» энергоперехода. Атомная энергетика обеспечивает высокую ценность, выражающуюся в факторе замещения мощностей недостижимом для иных низкоуглеродных источников. Также атомная энергетика способна декарбонизировать тепловые промышленные процессы, на которые приходится около половины мирового энергопотребления и где ВИЭ принципиально неэффективны.

Следует отметить возможность расширения инструментария климатической политики за пределы электроэнергетики, например, связывание углерода биомассой. Кроме этого, атомная энергетика имеет возможность обеспечить энергетический суверенитет удаленных и изолированных территорий в условиях, когда классическая модель энергоперехода не может быть применена физически или экономически.

На основании полученных результатов исследования можно сформировать следующие практические рекомендации: включить фактор замещения мощностей в нормативные методики сравнительной оценки эффективности генерации, а также интегрировать атомные станции в национальные стратегии декарбонизации теплоснабжения и промышленности. Эти выводы подчёркивают актуальность дальнейших исследований, направленных на уточнение роли атомной энергетики в контексте «зелёного» энергоперехода в сегментах мировой экономики, которые можно изучить на примере отдельных стран.

Литература

1. Agora Energiewende. The European Power Sector in 2024. Berlin: Agora Energiewende, 2025. 32 p.
2. Emblemsvåg J. What if the world had invested in nuclear power instead of variable renewable energy sources? International Journal of Sustainable Energy. 2025. Vol. 44. No. 1. Article 2586924. 21 p.
3. Flexible nuclear power and fluctuating renewables? – An analysis for decarbonized multi-vector energy systems. Energy Strategy Reviews. 2025. Vol. 61. Article 101593 9 p.
4. IRENA. Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2025. 180 p.
5. Is nuclear energy critical in solving climate change? CAS Insights. 2023. Feb 8. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cas.org/resources/cas-insights/nuclear-energy-critical-solving-climate-change (дата обращения 20.01.2026)
6. John Parsons et al. A fresh look at nuclear energy. Science 363, 105-105 (2019).
7. Michaelides E.E. Small modular reactors and the transition to renewable energy Nuclear Engineering and Design. 2025. Vol. 432. Article 113684. 31 p.
8. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenij System capabilities of fast sodium reactors in two-component nuclear power system. Yadernaya Energetika. 2024. No. 1. P. 5-17.
9. Гусева В.И., Бологова В.В., Гетто А.А., Воробьев А.А. Энергоснабжение удаленных территорий: роль атомных электростанций малой мощности в устойчивой генерации. Вестник КРСУ. 2025. Т. 25. № 4. С. 4-11.
10. Ластовацкая М. Р. Атомная энергетика как основа мировой энергобезопасности и реализации климатической политики. Научно-технический журнал «Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом» № 9(249), Сентябрь 2025 г. С. 35-43

Position of the nuclear energy in the context of the "green" energy transition

Fomin V.P.
Faculty of Economics, Lomonosov University

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The relevance of this study is due to the process of changing global energy trends and the need for a critical rethink of the role of low-carbon sources in achieving the goals of the Paris Agreement. While renewable energy sources (RES) show significant growth and cost reduction, the question of their ability to fully ensure the base load and energy security on a global scale remains open. The aim of this work is to verify the hypothesis that nuclear energy is an important element for ensuring energy stability in the context of a "green" energy transition. Research methodology: system analysis, comparative analysis of technological trajectories, quantitative assessment of the capacity replacement factor. The study found that 1 MW of nuclear power replaces 2.8 MW of wind or 7.0 MW of solar generation with a comparable annual output. The author concludes that nuclear energy is an important element of a hybrid energy system consisting of both renewable energy sources and nuclear energy sources, ensuring its sustainability. The concept of the "systemic value" of nuclear power generation has been obtained and verified, including: 1) the capacity replacement factor; 2) the heating potential for decarbonization of industrial heat consumers; 3) the contribution to the energy supply of remote and isolated territories. The recommendations on the adjustment of national energy strategies, as well as on the inclusion of the substitution factor in the regulatory methods for assessing the efficiency of generation are substantiated.

Keywords: nuclear energy, energy transition, low-carbon economy, decarbonization, energy supply, renewable energy sources.

References

1. Agora Energiewende. The European Power Sector in 2024. Berlin: Agora Energiewende, 2025. 32 p.
2. Emblemsvåg J. What if the world had invested in nuclear power instead of variable renewable energy sources? International Journal of Sustainable Energy. 2025. Vol. 44. No. 1. Article 2586924. 21 p.
3. Flexible nuclear power and fluctuating renewables? – An analysis for decarbonized multi-vector energy systems. Energy Strategy Reviews. 2025. Vol. 61. Article 101593 9 p.
4. IRENA. Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2025. 180 p.
5. Is nuclear energy critical in solving climate change? CAS Insights. 2023. Feb 8. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cas.org/resources/cas-insights/nuclear-energy-critical-solving-climate-change (дата обращения 20.01.2026)
6. John Parsons et al. A fresh look at nuclear energy. Science 363, 105-105 (2019).
7. Michaelides E.E. Small modular reactors and the transition to renewable energy Nuclear Engineering and Design. 2025. Vol. 432. Article 113684. 31 p.
8. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenij System capabilities of fast sodium reactors in two-component nuclear power system. Yadernaya Energetika. 2024. No. 1. P. 5-17.
9. Guseva V.I., Bologova V.V., Ghetto A.A., Vorobyev A.A. Energy supply to remote territories: the role of low-power nuclear power plants in sustainable generation. Bulletin of the KRSU. 2025. Vol. 25. No. 4. pp. 4-11.
10. Lastovatskaya M. R. Nuclear energy as the basis of global energy security and the implementation of climate policy. Scientific and Technical Journal "Problems of Economics and Management of the oil and gas complex" No. 9(249), September 2025, pp. 35-43

Моделирование сценариев развития ядерной энергетики в условиях «зелёного» энергоперехода

Фомин Владислав Павлович
аспирант кафедры мировой экономики, Экономический факультет, университет им. Ломоносова, master.13rus20@gmail.com

В контексте глобальной цели декарбонизации и соблюдения принципов устойчивого развития, ядерная энергетика рассматривается как потенциальный низкоуглеродный базовый источник выработки энергии. В связи с этим особый интерес представляет анализ потенциальных сценариев развития ядерной энергетики (ЯЭ) в контексте «зелёного» энергоперехода. Таким образом, цель данной работы - сформулировать модель, описывающую динамику и ключевые параметры развития ЯЭ под влиянием ряда факторов энергетической трансформации. Методы исследования: эконометрическое моделирование, сценарный анализ. Результаты исследования: сформулирована многофакторная модель для формирования сценариев развития ядерной энергетики, с помощью модели построены три потенциальных сценария развития ЯЭ: базовый (инерционный), активный (оптимистичный) и системно-интеграционный. Делается вывод о необходимости параллельной трансформации по всем выявленным направлениям развития для достижения установленных целей декарбонизации.
Ключевые слова: ядерная энергетика, «зелёный» энергопереход, сценарий развития, многофакторная модель, декарбонизация.

Введение

Актуальность проблематики моделирования развития ядерной энергетики определяется двойственным характером задач, стоящих перед мировым энергетическим сектором. С одной стороны, требуется обеспечить надежное энергоснабжение растущей экономики, с другой — выполнить обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в рамках Парижского соглашения. Согласно оценкам Международного энергетического агентства, для достижения целей net-zero к 2050 году глобальная мощность выработки ядерной энергии должна более чем удвоиться .

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) в рамках инициативы Atoms4NetZero подчеркивает необходимость применения научно обоснованных подходов к энергетическому планированию, которые позволяют учитывать полный потенциал ядерной энергетики не только в электроэнергетике, но и в таких сложных для декарбонизации секторах, как нефтехимия, металлургия и транспорт. Однако традиционные энергетические модели зачастую недостаточно полно отражают специфику выработки ядерной энергии, включая особенности маневрирования, требования к безопасности и длительные инвестиционные циклы.

Литературный обзор

Среди публикаций по направлению данного исследования можно выделить работы таких учёных как Харитонов В.В., Ульянин Ю. и Стоянов А., рассматривающих сценарии развития ЯЭ в контексте влияния ресурсного фактора, А. В. Абрамова и В. В. Харитонов, посвятивших аналитическое исследование сценариям развития двухкомпонентной ядерной энергетики.

Отдельное место в роли источника для данной работы занимают Белая книга ядерной энергетики, а также Зеленая книга ядерной энергетики под редакцией проф. Е.О. Адамова, в которой приводится ряд базовых идей лёгших в основу моделирования сценариев развития ядерной энергетики.

Материалы и методы

Основным методом работы является эконометрическое моделирование. Также в работе используется сценарный анализ, направленный на формирование сценариев с помощью эконометрической модели полученной в работе.

Результаты

Полученная в работе модель описывает динамику и ключевые параметры развития ЯЭ под влиянием факторов «зелёного» перехода. Модель носит качественно-структурный характер и предполагает нелинейную зависимость результата от сбалансированности движущих и сдерживающих сил.

Системные драйверы (движущие силы) модели

Климатический императив:

Фактор: Требование обеспечения надежной, диспетчеризуемой низкоуглеродной генерации для компенсации интермитентности ВИЭ (солнце, ветер).

Влияние на модель: Повышает стратегическую ценность ЯЭ как элемента диверсифицированной безуглеродной энергосистемы. Создает мотивацию для продления срока эксплуатации (Long-Term Operation, LTO) действующих АЭС и строительства новых мощностей для замены выбывающих угольных и газовых станций.

Экономика системных издержек:

Фактор: Учет полной стоимости энергосистемы (system cost), включающей интеграцию переменных ВИЭ, резервирование, балансировку сетей.

Влияние на модель: ЯЭ, обладающая высокими капитальными затратами (CAPEX), но низкими и предсказуемыми операционными затратами (OPEX) и свойством базовой нагрузки, становится конкурентоспособной в долгосрочной перспективе на рынках с высокой долей ВИЭ. Модель предполагает рост инвестиционной привлекательности ЯЭ при корректном ценообразовании на углерод и учете её системной выгоды.

Технологическая эволюция:

Фактор: Разработка реакторов нового поколения (Gen III+/IV) и малых модульных реакторов (Small Modular Reactors, SMR).

Влияние на модель:

SMR: Снижают финансовые и технологические барьеры за счет заводского изготовления, стандартизации, повышенной пассивной безопасности. Позволяют интегрироваться в распределенные сети, замещать угольные ТЭЦ, использоваться для теплоснабжения и производства водорода.

Gen IV: Перспективные реакторы (на быстрых нейтронах, высокотемпературные) обещают закрытие топливного цикла (переработка ОЯТ), снижение объемов РАО, использование тория и повышенную экономическую эффективность.

Системные лимитеры (сдерживающие факторы) модели

Экономико-финансовые риски:

Фактор: Очень высокие CAPEX, длительные сроки строительства и окупаемости, риски перерасхода средств и срывов графиков (как в проектах ВВЭР-1200, так и EPR).

Влияние на модель: Требует новых финансовых механизмов: «зелёное» таксономирование ЯЭ, привлечение долгосрочного «дешевого» капитала (суверенные фонды, «зелёные» облигации), модели регулируемой доходности (RAB-модель), прямое государственное софинансирование и гарантии.

Социально-экологическое восприятие:

Фактор: Проблемы безопасности (после Фукусимы), обращения с радиоактивными отходами (РАО) и отработавшим ядерным топливом (ОЯТ).

Влияние на модель: Развитие по данной модели возможно только при условии:

Повышения социального принятия через прозрачность, участие общественности, просвещение.

Замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) и внедрения технологий трансмутации для минимизации и сокращения периода опасности РАО.

Строгого соблюдения принципов «справедливого перехода» для регионов размещения АЭС.

Регуляторные и инфраструктурные вызовы:

Фактор: Сложность и длительность процедур лицензирования, необходимость развития национальной научно-промышленной и кадровой базы.

Влияние на модель: Требует гармонизации международных стандартов безопасности, цифровизации процессов лицензирования (например, с использованием цифровых двойников), государственных программ подготовки кадров и поддержки цепочек поставок.

Интегральная модель развития

Развитие ЯЭ в парадигме устойчивости описывается нелинейным уравнением, где результирующий темп роста (dN/dt) пропорционален произведению движущих сил и обратно пропорционален произведению сдерживающих факторов, с учетом фактора времени (t) и государственной политики (P):

$dN/dt = k * ((D_clim * D_eco * D_tech) / (L_fin * L_soc * L_reg)) * P(t)$

где:

N – установленная мощность ЯЭ.

k – константа, отражающая технологическую зрелость.

D_clim, D_eco, D_tech – функции, описывающие влияние климатического, экономического и технологического драйверов.

L_fin, L_soc, L_reg – функции, описывающие ограничивающее влияние финансовых, социальных и регуляторных факторов.

P(t) – функция государственной политики (меры поддержки, стратегическое планирование, международное сотрудничество).

Новизна предложенного подхода заключается в интеграции технологических, экономических и институциональных факторов в единую аналитическую конструкцию, что позволяет перейти от линейных прогнозов к сценарному анализу с учётом нелинейных эффектов взаимодействия факторов.

С помощью модели были получены следующие сценарии развития ядерной энергетики (качественные траектории модели):

Базовый (инерционный): Развитие за счет действующих мощностей и достройки уже начатых проектов. Роль ядерной энергетики в мировой экономике постепенно снижается относительно растущих ВИЭ. Характерен для стран с сильным общественным сопротивлением и высокой стоимостью капитала.

Активный (оптимистичный): Массовое развертывание малых модульных реакторов (SMR) с 2030-х годов, успешная коммерциализация нескольких типов реакторов Gen IV к 2040-м. Ядерная энергетика сохраняет или наращивает долю в энергобалансе, вступая во взаимодействие с активным производством водорода. Реализуется при условии преодоления финансовых барьеров и достижения общественного консенсуса.

Системно-интеграционный: ядерная энергетика развивается не изолированно, а как часть интегрированной безуглеродной энергосистемы (совместная работа с ВИЭ и производство водорода).

Полученная модель показывает, что будущее ядерной энергетики в условиях «зелёного» перехода не является предопределенным. Оно представляет собой динамическую систему, результат которой зависит от способности:

Технологии: Обеспечить экономическую эффективность (через SMR), безопасность и решение проблемы отходов (через Gen IV).

Политики: Создать долгосрочные стабильные регуляторные и финансовые рамки, признающие вклад ЯЭ в устойчивое развитие.

Общества: Достичь приемлемого уровня публичного восприятия через диалог, прозрачность и демонстрацию преимуществ.

Таким образом, ядерная энергетика может претендовать на значимую роль в глубокой декарбонизации лишь при условии успешной параллельной трансформации по всем трем указанным направлениям, что делает её развитие высоко зависимым от скоординированных действий государства, науки и бизнеса.

Обсуждение

Разработанная модель представляет собой теоретическую конструкцию, основанную на принципах системного анализа и адаптирующую методологию моделирования сложных социально-технических систем к специфике ядерной энергетики. Выбор типа уравнения и переменных продиктован необходимостью учёта баланса разнонаправленных сил, определяющих траекторию развития отрасли в условиях «зелёного» перехода. Дальнейшее развитие модели предполагает её параметризацию на основе эмпирических данных и верификацию на ретроспективных рядах наблюдений.

Ограничением модели является её качественный характер параметров. Он требует их дальнейшей количественной калибровки. Таким образом, дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на улучшении спецификации полученной модели и проведения количественной калибровки.

Заключение

По итогам формирования модели развития ядерной электроэнергетики под влиянием факторов политики «зелёного» энергоперехода была сформулирована непосредственно теоретическая интегральная модель развития ядерной энергетики.

Новизна полученной модели заключается в интеграции технологических, экономических и институциональных факторов в единую аналитическую конструкцию, что позволяет перейти от линейных прогнозов к сценарному анализу с учётом нелинейных эффектов взаимодействия факторов. Следует упомянуть, что модель также обладает ограничением - качественный характер параметров модели требует в дальнейшем при углублении исследования в данной области провести их количественную калибровку.

С помощью полученной модели были выделены три общие траектории развития ядерной энергетики:

Базовая траектория, основывающаяся на инерционном развитии факторов, входящих в модель - развитие за счет действующих мощностей и достройки уже начатых проектов

Активная траектория – сохранение ядерной энергетикой доли в мировой выработке энергии и активное её наращивание в основном за счёт введения в эксплуатацию малых модульных реакторов. Траектория реализуема при преодолении финансовых барьеров и достижения общественного консенсуса.

Системно-интеграционная траектория – развитие ядерной энергетики как части интегрированной безуглеродной энергосистемы в которую также войдут ВИЭ и производство водорода)

Литература

1. Atoms4NetZero, IAEA, net-zero emissions [Электронный источник] Режим доступа: https://ieu-monitoring.com/editorial/iaea-atoms4netzero-initiative-helps-to-leverage-the-power-of-nuclear-for-net-zero (Дата обращения 03.10.2025)

2. АБРАМОВА, А. В.; ХАРИТОНОВ, В. В. АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЕВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. ЧАСТЬ 1. СЦЕНАРИИ С ТЕПЛОВЫМИ РЕАКТОРАМИ. Атомная энергия, [S.l.], v. 137, n. 3-4, p. 131-137, фев. 2025.

3. Белая книга ядерной энергетики/Под общ. Ред. Проф. Е.О. Адамова/ М.: Изд-во ГУП НИКИЭТ. 2001

4. Зеленая книга ядерной энергетики / под ред. Е.О. Адамова. – М.: Изд-во АО «НИКИЭТ», 2024. – 232 с.

5. Харитонов В.В., Юрий Ульянин, Александр Стоянов Сценарии развития мировой ядерной энергетики в условиях ограниченности ископаемых ресурсов. Экономические стратегии. Номер 3. Памятники и оценки, 2021. – 24 - 31 с.

Modeling and evaluation of scenarios for the development of nuclear energy in the context of a "green" energy transition

Fomin V.P.
Lomonosov University

In the context of the global goal of decarbonization and compliance with the principles of sustainable development, nuclear energy is considered as a potential low-carbon basic source of energy generation. In this regard, the analysis of potential scenarios for the development of nuclear energy (NPS) in the context of a "green" energy transition is of particular interest. Thus, the purpose of this work is to formulate a model describing the dynamics and key parameters of nuclear energy development under the influence of a number of energy transformation factors. Research methods: econometric modeling, system analysis, comparative analysis. Research results: a multifactorial model has been formulated for the formation of scenarios for the development of nuclear energy, using the model to construct three potential scenarios for the development of nuclear energy: basic (inertial), active (optimistic) and system integration. It is concluded that parallel transformation is necessary in all identified areas of development in order to achieve the set goals of decarbonization.

Keywords: nuclear energy, "green" energy transition, development scenario, multifactor model, decarbonization.

References

1. Atoms4NetZero, IAEA, net-zero emissions [Electronic source] Available at: https://ieu-monitoring.com/editorial/iaea-atoms4netzero-initiative-helps-to-leverage-the-power-of-nuclear-for-net-zero (Accessed 03.10.2025)
2. ABRAMOVA, A. V.; KHARITONOV, V. V. ANALYTICAL MODELING OF SCENARIOS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF GLOBAL TWO-COMPONENT NUCLEAR ENERGY. PART 1. SCENARIOS WITH THERMAL REACTORS. Atomic Energy, [S.l.], v. 137, n. 3-4, pp. 131-137, Feb. 2025.
3. White Paper on Nuclear Energy / Ed. by Prof. E.O. Adamov / Moscow: Publishing House of State Unitary Enterprise NIKIET. 2001
4. Green Paper on Nuclear Energy / Ed. by E.O. Adamov. – Moscow: Publishing House of JSC NIKIET, 2024. – 232 p.
5. Kharitonov V.V., Yuri Ulyanin, Aleksandr Stoyanov. Scenarios for the Development of Global Nuclear Energy in the Context of Limited Fossil Resources. Economic Strategies. Issue 3. Monuments and Assessments, 2021. – 24-31 p.

Развитие китайских электронных автомобилей и проблемы их реализации на мировом рынке

Шэнли Цзо
аспирант, Российский университет дружбы народов, zuoshengli@mail.ru

В статье рассмотрены особенности развития нового направления в автомобилестроении - производство электронных автомобилей, в частности в Китае. Изучена история становления такого направления на китайских предприятиях автомобильной промышленности, выделены основные тенденции и проблемы в данной сфере. Подчеркнута важность ускоренного перехода от автомобилей с двигателями внутреннего сгорания к новым видам транспортных средств с целью укрепления китайских автопроизводителей на мировом рынке. Выделены основные проблемы для китайских автопроизводителей такого вида транспортных средств, в том числе изменения цепей поставок сырья и комплектующих, а также проблемы, связанные с расширением доли китайских производителей на мировом рынке. Выделены также драйверы роста объемов производства электромобилей в Китае, в том числе расширение государственной поддержки; поиск надежных поставщиков с более низкими ценами на сырье и комплектующие; развитие инфраструктуры для электромобилей в мире; усиление регуляторного давления на производителей в части выброса парниковых газов.
Ключевые слова: электромобили, Китай, автомобильная промышленность, беспилотные автомобили, автомобилестроение.

Введение

В условиях перехода от автомобилей с двигателями внутреннего сгорания к новым видам автомобилей, в том числе электромобилей, мировая промышленность претерпевает колоссальные изменения. Эти изменения связаны, в первую очередь, с изменением цепей поставок сырья и комплектующих для производства таких транспортных средств, подготовкой новых специалистов, в том числе с уникальными компетенциями, разработкой путей продвижения такой продукции как на национальный, так и на мировые рынки.

Китай как важнейший игрок в мировой автомобильной отрасли, играет в процессе производства новых видов транспортных средств важнейшую роль. Однако китайская автомобильная промышленность в этой связи также имеет ряд проблем, которые препятствуют раскрытию всего потенциала автопроизводителей из Китая. Эти, а также ряд других аспектов подчеркивают актуальность выбранной темы исследования и поиска путей решения ряда проблемных задач.

Материалы и методы

При подготовке работы были применены общенаучные методы, в том числе анализа и синтеза, а также статистический, исторический и описательный методы. Также были использованы труды китайских и российских авторов по проблемам развития такого направления в современном автомобилестроении как электронные и беспилотные транспортные средства; информация отдельных статистических органов; информация из тематических интернет-порталов.

Тема развития китайской автомобильной промышленности хотя и достаточно исследована как в российской, так и зарубежной литературе, тем не менее вопросам производства электронных автомобилей уделено, на наш взгляд, недостаточное внимание. Так, среди авторов, которые рассматривали вопросы развития китайского автомобилестроения в российских научных изданиях, можно выделить таких, как: Говорова А.В., Жаворонкова Е.Н., Лян Ю., Кирюхина С.Е., Михешкина Е.Е., Тянь Ю., Логинова В.А., Ян Ц., Ва Ю.. В англоязычной литературе вопросы развития китайского автомобилестроения представлены в работах Боя Л., Ву Д., Джао В., Линя Ю., Ли Л., Хьюганга В.. Тем не менее в данных исследованиях вопросы развития производства электромобилей и беспилотных транспортных средств, как нам представляется, рассмотрены недостаточно. Можно выделить несколько работ, представленных в российских научных журналах, в том числе Гомулиной А.А., Горшкова И.А. и др.

Результаты и обсуждение

Предпосылки лидерства китайских производителей электронных транспортных средств на мировом автомобильном рынке. Последнее десятилетие ознаменовано в том числе принятием ряда законодательных актов о переходе от автомобилей с двигателями внутреннего сгорания к производству новых видов автомобилей: более экологичных, экономичных, а также с новой эргономикой и иными подходами к обслуживанию. Официально окончательный переход к таким видам транспортных средств запланирован во многих странах к 2025-2030 гг.

Следует отметить, что китайские производители подхватили эту тенденцию значительно ранее многих лидеров мировой автомобильной промышленности: по некоторым направлениям значительно ранее, чем американские, корейские и японские производители автомобилей. Этот, а также ряд других факторов, позволили Китаю занять к сегодняшнему дню лидирующее место в сегменте электронных автомобилей на мировом автомобильном рынке.

Задачи по производству автомобилей на альтернативных источниках энергии были поставлены китайским руководством еще в 2009 году, когда правительство в рамках политики по оздоровлению экологической ситуации в стране начало реализацию программы «Десять городов - тысяча транспортных средств». Данная программа должна была стимулировать производителей к созданию электромобилей, гибридных автомобилей и водородных гибридных транспортных средств [1].

Однако в лидеры сегмента на мировом рынке автомобилей Китай вышел только в 2023 году. Нарастив производство электромобилей Китай обошел традиционного лидера в этом сегменте – США. Так, в указанном периоде крупнейший производитель таких транспортных

средств – китайская компания BUD - реализовал более 1,1 млн электромобилей, превысив продажи известной американской компании Tesla, которая продала только 0,8 млн единиц электромобилей.

В 2025 году по итогам III квартала в мире было реализовано 5,3 млн автомобильных транспортных средств. Это на 31% больше, чем в том же периоде 2024 года. Продажи электромобилей выросли на 48%, до 3,71 млн единиц [11]. Лидером производства электромобилей на мировом рынке также является китайский автоконцерн BYD. На втором месте, по данным TrendForce, – американская корпорация Tesla, а на третьем – китайская автомобильная компания Geely. Среди известных марок китайских электронных автомобилей можно отметить BYD (электрические седаны и кроссоверы), NIO (электромобили с быстрыми сменами батарей), **Voyah** (седаны, кроссоверы, минивэны в премиальном сегменте), **Zeekr** (премиальный бренд, принадлежит холдингу Geely). Среди самых продаваемых и популярных моделей китайских электромобилей можно выделить три, которые реализуются не только на национальном рынке, но и на рынках других стран (табл. 1).

Таблица 1
Самые продаваемые марки китайских электромобилей

№	Модель	Запас хода	Мощность батареи	Мощность
1	**BYD Dolphin**	до 405 км	44,9 кВт·ч	95 л.с.
2	**BYD Yuan PLUS**	до 510 км	**60,48 кВт·ч.**	204 л.с..
3	**Xiaomi SU7/YU7**	до 630 км	94.3 кВт·ч	681 л.с.

Источник: составлено по материалам открытых источников

Однако на российском рынке в 2024 году самыми продаваемыми электромобилями из Китая были Voyah, Hongqi и Zeekr (табл. 2).

Таблица 2
Самые продаваемые марки китайских электромобилей в России

№	Марка	Компания	Объем продаж, в ед.
1	Voyah	Dongfeng	8 937
2	Hongqi	FAW	7 220
3	Zeekr	Geely	7 623
4	Avatr	Changan	690
5	BYD	BYD	91

Источник: составлено по материалам открытых источников

Проблемы реализации электромобилей для китайских производителей на мировом рынке. Несмотря на то, что сегодня китайские производители электромобилей являются лидерами на мировом рынке, тем не менее в области продвижения своей продукции также имеется ряд проблем. Так, в первую очередь, следует выделить конкуренцию, которая сложилась на мировом рынке автомобилестроения. Электромобили сегодня производят американские, японские, корейские, индийские компании, а также автомобильные предприятия из других стран. Кроме крупнейшего конкурента - американской автомобильной компании Tesla - электромобили производят Mahindra Electric и Tata Motors (Индия), BMW и Mercedes (Германия), Hyundai и Kia (Южная Корея), Mitsubishi и Nissan (Япония). Несмотря на некоторое отставание от китайских производителей, конкуренция все же прослеживается, в том числе в части стоимости продукции. Так, например, если ранее разрыв в ценах на электромобили между американскими и китайскими моделями был значителен, то сегодня он сокращается, в первую очередь, за счет балансирования цен на такие транспортные средства со стороны крупнейших производителей.

Нельзя не отметить, что важным в продвижении автомобильной продукции на мировые рынки в сегменте электромобилей выступает политика государства. Так, например, в Китае подавляющая доля электромобилей по цене дешевле, чем на автомобили с двигателем внутреннего сгорания. В Европе, например, цена на электромобили существенно выше – на 20-50%, чем у бензиновых моделей, а в США на 30% выше [12]. Это препятствует более быстрому распространению такого транспорта, чем, например, на национальном рынке Китая.

В последнее десятилетие в автомобильной промышленности произошли колоссальные изменения, в том числе связанные с внедрением технологий искусственного интеллекта [13]. Наиболее активные разработки беспилотных транспортных средств ведут США, Япония и Южная Корея, на которые приходится наибольшее число патентов таких автомобилей [14]. Активные разработки беспилотных моделей ведут, в первую очередь, такие известные корпорации, как Audi, BMW, Chrysler, Ford, Honda, John Deere. Таким образом, и в данном сегменте у китайских производителей имеется ряд сильнейших конкурентов.

Вторая проблемная тенденция, которая препятствует более активному продвижению китайских производителей электромобилей и беспилотных транспортных средств – это проблема расширения географии своего присутствия на мировом рынке. Так, наибольший спрос на такие автомобили сегодня прослеживается в странах ЕС, а также (в меньшей степени) в США [15]. В слаборазвитых и развивающихся странах распространение электромобилей происходит достаточно медленными темпами или не происходит совсем. Такая ситуация объясняется не только высокой стоимостью электромобилей по сравнению с традиционными автомобилями с двигателем внутреннего сгорания, но и тем, что для распространения таких моделей необходима соответствующая инфраструктура, в первую очередь, сети зарядочных станций. Этот фактор препятствует продвижению китайских электромобилей в страны Латинской Америки, Африки, некоторых стран Азии.

По Данным отчета Международного энергетического агентства (МЭА), по итогам 2025 года каждый четвертый автомобиль будет электронный, а общее количество проданных автомобилей такого вида составит не менее 20 млн единиц, из которых 14 млн придется на китайских производителе (общая доля 60% от всех подобных транспортных средств) [12].

Драйверами роста объемов производства электронных и беспилотных автомобилей в Китае в дальнейшем могут стать расширение государственной поддержки, в том числе при выходе на зарубежные рынки; поиск надежных поставщиков с более низкими ценами на сырье и комплектующие; развитие инфраструктуры для электромобилей, в том числе в развивающихся странах; усиление регуляторного давления на производителей в части выброса парниковых газов.

Заключение

Китай, выступая крупнейшим игроком на мировом рынке автомобилей, сегодня занимает ведущее место и в сегменте электромобилей и беспилотных транспортных средств. Однако несмотря на лидирующее место на мировом рынке, китайские производители таких автомобилей сталкиваются с рядом проблем, которые связаны, в первую очередь, с логистикой, а также продвижением своей продукции на мировой рынок.

С ускорением развития новейших технологий, в том числе технологий искусственного интеллекта мировая автомобильная промышленность будет и дальше претерпевать изменения. В процессе этих изменений лидерство китайских компаний может как укрепляться, так и, напротив, несколько ослабевать. Для укрепления своего места на мировом рынке электромобилей китайским автопроизводителям необходимо будет решить ряд серьезных задач, в том числе связанных с поиском надежных поставщиков сырья и комплектующих, выстраиванием более оптимальных цепей их поставок, внедрением новых методов и технологий продвижения продукции на мировой автомобильный рынок.

Литература

1. Говорова А.В. История и парадоксы авторынка Китая: восточные стратегии и азиатский регулятор // Проблемы прогнозирования. - №1(196). – 2023. – С. 217-229
2. Лян Ю., Жаворонкова Е.Н. Тенденции и проблемы развития автомобилестроения КНР // Инновации и инвестиции. 2020. № 10. С. 41-46.
3. Кирюхина С.Е., Михешкина Е.Е. Китайский рынок автомобилестроения: современное состояние и перспективы / Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2023. – №4. – с. 723-739.
4. Тянь Юй, Логинова В.А. Автомобильная промышленность КНР: состояние и перспективы роста международной конкурентоспособности / Московский экономический журнал. 2021. №2. С. 489-500.
5. Ян Цзинин, Ван Юаньлун. Конкурентоспособность автомобильной промышленности Китая и ее развития // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 9А. С. 244-250.
6. Мальчик Лютже, Дэн Ву, Вэй Чжао, 2023. Автопром Китая: режимы производства и промышленная политика в век электромобилей. Международный журнал автомобильных технологий и менеджмента, том 23(1), страницы 80-98.
7. Лин Ю. Анализ цифрового маркетинга автомобильной промышленности Китая во время пандемии//Материалы 2021 3-й Международной конференции по экономическому управлению и культурной промышленности (ICEMCI) 2021. 2022. Том 203. Стр. 281-284.
8. Чернова О., Ли Лю, Сюган Ван, 2023. Роль цифровизации логистического аутсорсинга в устойчивом развитии автомобильной промышленности в Китае, R-Economy, Высшая школа экономики и менеджмента, т. 9 (2), стр. 123-139.

9. Гомулина А.А., Горшков И.А. Особенности деятельности китайских производителей электромобилей в ЕС: механизмы, барьеры, перспективы. Научно-аналитический вестник Институт Европы РАН. 2024. №5. С.74-84

10. Большая китайская четверка и другие: большой обзор «чайнакаров». 5.10.2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237190847

11. Ромашев В. BYD лидирует на рынке электрокаров. Портал Mobil Review 24.11.2025 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://mobile-review.com/all/news/byd-lidiruet-na-rynke-elektrokarov-u-tesla-vtoroe-mesto/

12. Портал «Глобальная энергия» [Электронный ресурс] Режим доступа: https://globalenergyprize.org/ru/2025/05/21/kazhdyj-chetvertyj-prodannyj-avtomobil-v-mire-v-2025-godu-jelektricheskij/

13. Мишура Д.Е., Рева М.В. Автомобильная промышленность стран мира: аналитическая презентация и оценка перспектив в условиях современных глобальных дисбалансов // А-фактор: научные исследования и разработки. – №2. - 2023.

14. Инновации в автомобильной отрасли – какие технологии моторизации имеет будущее? – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://knaufautomotive.com/ru/innovatsii-v-avtomobilnoy-otrasli-kakiye-tekhnologii-motorizatsii/

15. Рачков С.А. Факторы развития мировой автомобильной промышленности // Вестник евразийской науки. - 2022. - Т. 14. - №1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://esj.today/PDF/05ECVN122.pdf

The development of Chinese electronic vehicles and the challenges of their implementation on the global market

Shengli Zuo
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This article examines the development of a new trend in the automotive industry - the production of electric cars, particularly in China. It examines the history of this trend's emergence in Chinese automotive enterprises, highlighting key trends and challenges in this area. It emphasizes the importance of accelerating the transition from internal combustion engine vehicles to new types of vehicles to strengthen Chinese automakers in the global market. Key challenges facing Chinese automakers of this type of vehicle are highlighted, including changes in the supply chain for raw materials and components, as well as issues related to expanding the share of Chinese manufacturers in the global market. Drivers of electric vehicle production growth in China are also highlighted, including expanded government support; the search for reliable suppliers with lower prices for raw materials and components; the development of infrastructure for electric vehicles worldwide; and increased regulatory pressure on manufacturers regarding greenhouse gas emissions.

Keywords: electric vehicles, China, automotive industry, driverless cars, automotive industry.

References

1. Govorova A.V. History and paradoxes of the Chinese auto market: Eastern strategies and the Asian regulator // Problems of Forecasting. - No. 1 (196). - 2023. - Pp. 217-229
2. Liang Yu., Zhavoronkova E.N. Trends and problems of the development of the automotive industry in China // Innovations and Investments. 2020. No. 10. Pp. 41-46.
3. Kiryukhina S.E., Mikheshkina E.E. Chinese automotive market: current state and prospects / Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economy. - 2023. - No. 4. - Pp. 723-739.
4. Tian Yu, Loginova V.A. Chinese automotive industry: state and prospects for international competitiveness growth / Moscow Economic Journal. 2021. No. 2. P. 489-500.
5. Yang Jining, Wang Yuanlong. Competitiveness of China's Automotive Industry and Its Development // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. 2022. Vol. 12. No. 9A. P. 244-250.
6. Boy Lutje, Deng Wu, Wei Zhao, 2023. China's Automotive Industry: Production Modes and Industrial Policy in the Age of Electric Vehicles. International Journal of Automotive Technology and Management, Vol. 23(1), pp. 80-98.
7. Lin Yu. Analysis of Digital Marketing of China's Automotive Industry during the Pandemic // Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industries (ICEMCI) 2021. 2022. Vol. 203. Pp. 281-284.
8. Chernova O., Li Liu, Xugang Wang, 2023. The Role of Digitalization of Logistics Outsourcing in the Sustainable Development of the Automotive Industry in China, R-Economy, Higher School of Economics and Management, Vol. 9 (2), pp. 123-139.
9. Gomulina A.A., Gorshkov I.A. Features of the Activities of Chinese Electric Vehicle Manufacturers in the EU: Mechanisms, Barriers, and Prospects. Scientific and Analytical Bulletin of the Institute of Europe of the Russian Academy of Sciences. 2024. No. 5. pp. 74-84
10. The Big Four in China and Others: A Large Review of "Chinacars". 10/5/2023 [Electronic resource]. Access mode: https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237190847
11. Romashev V. BYD Leads the Electric Car Market. Mobil Review Portal, November 24, 2025 [Electronic resource] Available at: https://mobile-review.com/all/news/byd-lidiruet-na-rynke-elektrokarov-u-tesla-vtoroe-mesto/
12. Global Energy Portal [Electronic resource] Available at: https://globalenergyprize.org/ru/2025/05/21/kazhdyj-chetvertyj-prodannyj-avtomobil-v-mire-v-2025-godu-jelektricheskij/
13. Mishura, D.E., Reva, M.V. Automotive Industry of the World: Analytical Presentation and Assessment of Prospects in the Context of Modern Global Imbalances // A-Factor: Research and Development. - No. 2. - 2023.
14. Innovations in the Automotive Industry - What Motorization Technologies Hold the Future? – [Electronic resource]. Access mode: https://knaufautomotive.com/ru/innovatsii-v-avtomobilnoy-otrasli-kakiye-tekhnologii-motorizatsii/
15. Rachkov S.A. Factors in the Development of the Global Automotive Industry // Bulletin of Eurasian Science. - 2022. - Vol. 14. - No. 1. [Electronic resource]. Access mode: https://esj.today/PDF/05ECVN122.pdf

Основные проблемы выхода китайских компаний на рынки Северной Америки и Западной Европы

Шэнли Цзо
аспирант, Российский университет дружбы народов, zuoshengli@mail.ru

В работе проводится исследования основных проблем, препятствующих продвижению китайских компаний на зарубежный рынок, в частности на рынок Северной Америки и Западной Европы. Было выявлено, что наибольшие проблемы для продвижения китайских компаний на рынке Северной Америки и Западной Европы связаны с законодательными ограничениями, инфраструктурными проблемами и традиционно сложившимся отношением потребителей к качеству китайских автомобилей. Сделан вывод о том, что наибольшие проблемы из двух регионов китайские производители имеют в странах Северной Америки. Также выявлено, что более всего в странах Европейского Союза китайские автомобили реализуются в Бельгии. Сделан вывод о том, что благоприятными факторами станут рост актуальности в европейских странах электромобилей, увеличение доверия со стороны потребителей качеству китайских автомобилей, усилению фактора соотношения «цена-качество».

Ключевые слова: автомобильная промышленность, Китай, электромобили, продвижение, Северная Америка, Западная Европа, автомобилестроение

Введение

Несмотря на то, что Китай сегодня выступает лидером мировой автомобильной отрасли, тем не менее, китайские производители сталкиваются с рядом проблем. Они связаны с такими факторами, как изменение в структуре автомобильного рынка и ускоренном переходе от транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания к новым видам автомобилей (электромобили, беспилотные транспортные средства, автомобили на водородном топливе и пр.); изменением цепей поставок сырья и комплектующих, что существенным образом влияет на стоимость продукции и пр. Кроме того, при достаточно успешном продвижении автомобилей китайских производителей на рынке Западной Европы, китайские компании сталкиваются с определенными ограничениями, в большей степени законодательными, таможенными и инфраструктурными. Продвижение производителей автомобилей из Китая на рынок стран Северной Америки также связан с некоторыми проблемными аспектами. Эти проблемы так или иначе ограничивают потенциал реализации продукции китайских автопроизводителей и препятствует более активным темпам расширения доли рынка за рубежом, в частности в североамериканских и западноевропейских странах.

Материалы и методы

В статье применялись методы анализа и синтеза, статистический метод, метод обобщения, описательный метод и ряд других.

При подготовке работы была проанализирована информация из тематических интернет-сайтов, а также материалы научных публикаций.

Так, в научных изданиях достаточно широко изучаются вопросы развития китайской автомобильной промышленности. Однако, следует отметить, что аспекты продвижения продукции китайских автомобильных компаний на зарубежные рынки рассмотрены достаточно фрагментарно. Вопросы продвижения китайских автопроизводителей на рынок Северной Америки и Западной Европы практически не рассматриваются.

Среди авторов работ, которые так или иначе затрагивали вопросы продвижения автопроизводителей Китая на зарубежные рынки, можно выделить таких, как: Тянь Ю., Логинова В.А., Жаворонкова Е.Н., Лян Ю., Кирюхина С.Е., Михешкина Е.Е., Тянь Ю., Логинова В.А., Ян Ц., Ва Ю., Бой Л., Ву Д., Джао В., Линь Ю., Ли Л., Хьюганг В.

Результаты и обсуждение

Несмотря на то, что Китай сегодня занимает лидирующие позиции в мировом автомобилестроение, тем не менее, был выделен ряд проблем, которые так или иначе препятствуют более эффективному продвижению китайских компаний на зарубежные рынки, в том числе рынки Северной Америки и Западной Европы.

В странах Европейского Союза китайские автомобили так или иначе пользуются популярностью, но их популярность не так велика, как, например, в России. Это связано, в первую очередь, с развитием собственной автомобильной промышленности в регионе, а также с серьезными таможенными пошлинами и утилизационными сборами. Однако, в некоторых европейских странах китайские автомобили завоевывают особую популярность. Так, например, ряд экспертов отмечает Бельгию, где сегодня наиболее ярко прослеживаются активные темпы распространения автомобилей из Китая и которая стала третьей страной в мире по объемам импорта продукции китайской автомобильной промышленности. Так, только за первый квартал 2024 года Бельгия импортировала 40 тыс. китайских автомобилей (для сравнения этот показатель у России составил 110 тыс. единиц, а у Мексики – 65 тыс. единиц). В целом в странах Европейского Союза в 2024 году было реализовано более 900 тыс. автомобилей [9].

Наиболее популярные марки автомобилей из Китая, продаваемые в Западной Европе – это MG, BYD, Polestar и ряд других. Наибольший рост продаж демонстрируют BYD и Xpeng (табл.)

Отметим, что китайские автомобили на сегодняшний день имеют ряд серьезных конкурентных преимуществ, в первую очередь, это более сбалансированный критерий «цена-качество». Цены на автомобили, произведенные в Китае, достаточно лояльны, а качеству в последнее десятилетие на китайских предприятиях уделяется повышенное внимание. Тем не менее, автомобилестроение развивается сегодня и в других странах, в том числе развивающихся (речь, в большей степени, идет про Ин-

дию). И хотя индийские автомобильные компании сегодня не могут выступать в качестве серьезного конкурента для китайских производителей, тем более в странах Западной Европы и Северной Америки, тем не менее, развитие автомобилестроения в других странах должно учитываться производителями компаний из Китая.

Таблица

Самые продаваемые марки китайских автомобилей в странах Европейского Союза в 2024 году

№	Марка	Объем продаж	Прирост в 2024 году по сравнению с 2023 годом	Место на региональном рынке
1	MG	243 449	+ 5 %	20
2	BYD	50 256	+ 216 %	31
3	Polestar	30 520	- 15 %	35
4	Smart	24 991	- 13 %	36
5	DR	18 623	- 31 %	40
6	Omoda	14 254	-	41
7	Xpeng	8 188	+ 304 %	42
8	EVO	7 366	+ 1 %	43
9	Lynk & Co	5 975	- 73%	45
10	Ora	3 706	- 41%	49

Источник: составлено автором по: Кадощук К. Какие китайские автомобили на самом деле популярны в Европе. [9]

Нельзя не отметить такую тенденцию, как ограниченность ресурсов, что также может в дальнейшем стать серьезным препятствием для более активного продвижения китайских компаний на зарубежные рынки. Кроме того, изменение цепей поставок в 2020 году (связанных с распространением новой коронавирусной инфекции Covid-2019) и в 2022 году (военная операция России на территории Украины) серьезно повлияли на автомобилестроение, в том числе в Китае.

Важным вопросом, который сегодня по-прежнему остается актуальным для китайских производителей при продвижении на зарубежные рынки, остается вопрос качества продукции. Отметим, что до 2010-х годов качество китайских автомобилей было у некоторых производителей крайне низким, что не позволяло занять лидирующие позиции как на национальном, так и на зарубежных рынках. В последнее десятилетие вопрос повышения качества стал одним из ключевых в работе китайских предприятий автомобилестроительной отрасли: предприятия стали модернизироваться, были усилены программы подготовки кадров, был ужесточен контроль за качеством производимой продукции на предприятиях отрасли со стороны государства, а также увеличилась государственная поддержка национальных производителей, в том числе направляемая на улучшение технического оснащения таких предприятий.

Следует отметить, что еще одной проблемой на зарубежных рынках является расширение доли китайских компаний в сегменте электромобилей и беспилотных транспортных средств. Несмотря на то, что в 2025 году доля китайских производителей таких транспортных средств составила на мировом рынке 60% (была осуществлена продажа более 14 млн единиц такого вида автомобилей из общих 20 млн), тем не менее продвижение на этот рынок также связано с рядом сложностей. В первую очередь, отметим географическую ограниченность продвижения в мире для производителей электромобилей из Китая. Например, слаборазвитые и многие развивающиеся страны Латинской Америки, Африки, Азии и пр. не оснащены необходимой для этого инфраструктурой (зарядочными станциями), что ограничивает более активное продвижение китайских производителей в эти регионы. Тем не менее, в 2025 году там было продано прядка 1 млн электронных транспортных средств, в больше степени китайского производства [10]. В этой связи наиболее перспективным рынком для китайских производителей электромобилей остаются страны Европейского Союза, где идут процессы ужесточения требований к предприятиям в вопросах выброса парниковых газов и переход на полностью экологичный транспорт. На государственном уровне принимаются законодательные акты в данном вопросе, в том числе в сфере производства электрических транспортных средств. Так, в европейских странах доля продаж электромобилей от всего объема автотранспортных средств составит, по прогнозам ряда экспертов, более 25%. Несмотря на то, что США до 2023 года являлся лидером сегмента электромобилей, тем не менее, доля продаж таких средств составляет в 2025 году всего 11% [10]. Но и американский рынок для китайских автомобилей остается достаточно перспективным, в первую очередь, за счет достаточно хорошей инфраструктуры для таких транспортных средств, а также за счет фактора соотношения «цена-качество» у китайских электромобилей.

Тем не менее, нельзя не отметить, что в США и ряде стран Западной Европы инфраструктура для электромобилей развита достаточно хорошо, но также и имеются свои автомобильные корпорации, производящие подобные автотранспортные средства. Так, это такие известные компании, как Tesla (США), BMW (Германия), Mercedes (Германия).

В ходе проведенного исследования был сделан вывод о том, что наибольшие проблемы для китайских автопроизводителей связаны с продвижением на рынок Северной Америки, по сравнению с европейскими странами. Так, продвижение на рынок США обусловлено серьезными таможенными и налоговыми ограничениями, а также развитием собственной промышленности, в том числе в таком перспективном сегменте как электромобили. Подчеркнем, что проблема высоких таможенных пошлин в условии достаточно длительных китайско-американских торговых войн будет сохраняться и далее. Это в свою очередь, будет одним из ключевых факторов сложности продвижения китайских производителей автомобилей на американских рынок.

Согласно прогнозам аналитиков, в ближайшее десятилетие китайские автомобили будут активно распространяться в большей степени на рынке Европейского Союза. В первую очередь, за счет относительно низких цен при повышающемся качестве китайской продукции автомобилестроения. Кроме того, увеличение доли на европейском автомобильном рынке у китайских автоконцернов произойдет за счет предложения электромобилей, которые уже сегодня пользуются популярностью среди европейских потребителей за счет того же фактора – соотношения «цена-качество». Также следует отметить, что автоконцерны из Китая активно налаживают локальные производства на территории европейских стран, что позволит еще больше сдерживать рост цент на китайские марки автомобилей путем сокращения таким образом затрат на логистику. Так, к примеру, крупнейший китайский автомобильный концерн SAIC приобрел завод Rover, где стал выпускать линейку автомобильных марок под европейским брендом MG. Другие крупнейшие китайские автоконцерны также используют подобную стратегию, которая, на наш взгляд, является достаточно успешной для продвижения на зарубежные рынки.

Заключение

В целом можно выделить ряд факторов, которые препятствуют более активному распространению китайских автомобилей в странах Западной Европы и Северной Америки. В первую очередь, это высокие таможенные пошлины, посредством которых североамериканские и европейские страны защищают национальных производителей и развивают свою автомобильную промышленность. Кроме того, важным фактором выступает исторически развитая местная автомобильная промышленность (в первую очередь, в таких странах, как США, Германия, Франция, Чехия). Нельзя не отметить и консерватизм местных потребителей, которые не так лояльно, как, например, в России, настроены на покупку китайских автомобилей. Также важным фактором выступает и традиционное восприятие китайских товаров как товаров недостаточно высокого качестве. В Северной Америке, а в частности, в США, эти факторы, на наш взгляд, более очевидны, чем в странах Западной Европы.

Тем не менее, несмотря на неблагоприятные для более активного развития китайских автопроизводителей на местных рынках факторы, имеется ряд благоприятных условий: активация перехода от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания на более экологичные автомобили, в частности электромобили, что будет способствовать росту данного сегмента рынка в Западной Европе и Северной Америке; активное строительство китайскими автомобильными концернами заводов на территории ряда стран, в том числе стран Европейского Союза; повышение качества продукции китайской автомобильной промышленности и усиление имиджа автомобилей из Китая на мировом рынке, а также региональных рынках Северной Америки и Западной Европы.

Литература

1. Тянь Юй, Логинова В.А. Автомобильная промышленность КНР: состояние и перспективы роста международной конкурентоспособности / Московский экономический журнал. 2021. №2. С. 489-500.

2. Лян Ю., Жаворонкова Е.Н. Тенденции и проблемы развития автомобилестроения КНР // Инновации и инвестиции. 2020. № 10. С. 41-46.

3. Кирюхина С.Е., Михешкина Е.Е. Китайский рынок автомобилестроения: современное состояние и перспективы / Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2023. – №4. – с. 723-739.

4. Тянь Юй, Логинова В.А. Автомобильная промышленность КНР: состояние и перспективы роста международной конкурентоспособности / Московский экономический журнал. 2021. №2. С. 489-500.

5. Ян Цзинин, Ван Юаньлун. Конкурентоспособность автомобильной промышленности Китая и ее развития // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 9А. С. 244-250.

6. Мальчик Лютже, Дэн Ву, Вэй Чжао, 2023. Автопром Китая: режимы производства и промышленная политика в век электромобилей. Международный журнал автомобильных технологий и менеджмента, том 23(1), страницы 80-98.

7. Лин Ю. Анализ цифрового маркетинга автомобильной промышленности Китая во время пандемии//Материалы 2021 3-й Международной конференции по экономическому управлению и культурной промышленности (ICEMCI) 2021. 2022. Том 203. Стр. 281-284.

8. Чернова О., Ли Лю, Сюган Ван, 2023. Роль цифровизации логистического аутсорсинга в устойчивом развитии автомобильной промышленности в Китае, R-Economy, Высшая школа экономики и менеджмента, т. 9 (2), стр. 123-139.

9. Кадощук К. Какие китайские автомобили на самом деле популярны в Европе. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.avito.ru/auto-journal/kakie-kitayskie-avtomobili-na-samom-dele-populyarny-v-evrope

10. Портал «Глобальная энергия» [Электронный ресурс] Режим доступа: https://globalenergyprize.org/ru/2025/05/21/kazhdyj-chetvertyj-prodannyj-avtomobil-v-mire-v-2025-godu-jelektricheskij/

The main challenges facing Chinese companies entering North American and Western European markets

Shengli Zuo
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This paper examines the key challenges hindering Chinese companies' expansion into international markets, particularly North America and Western Europe. It was found that the greatest challenges facing Chinese companies in North America and Western Europe are related to legislative restrictions, infrastructural problems, and traditional consumer attitudes toward the quality of Chinese automobiles. It is concluded that Chinese manufacturers face the greatest challenges in North America. It is also found that Belgium is the largest market for Chinese automobiles within the European Union. It is concluded that favorable factors include the growing popularity of electric vehicles in European countries, increased consumer confidence in the quality of Chinese automobiles, and a stronger price-quality ratio.

Keywords: automotive industry, China, electric vehicles, promotion, North America, Western Europe, automotive industry.

References

1. Tian Yu, Loginova V.A. China's Automotive Industry: Current Status and Prospects for Growing International Competitiveness / Moscow Economic Journal. 2021. No. 2. pp. 489-500.
2. Liang Yu., Zhavoronkova E.N. Trends and Challenges in China's Automotive Industry Development // Innovations and Investments. 2020. No. 10. pp. 41-46.
3. Kiryukhina S.E., Mikheshkina E.E. China's Automotive Market: Current Status and Prospects / Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economy. - 2023. - No. 4. - pp. 723-739.
4. Tian Yu, Loginova V.A. China's Automotive Industry: Current Status and Prospects for Growing International Competitiveness / Moscow Economic Journal. 2021. No. 2. P. 489-500.
5. Yang Jining, Wang Yuanlong. Competitiveness of China's Automotive Industry and Its Development // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. 2022. Vol. 12. No. 9A. P. 244-250.
6. Boy Lutje, Deng Wu, Wei Zhao, 2023. China's Automotive Industry: Production Modes and Industrial Policy in the Age of Electric Vehicles. International Journal of Automotive Technology and Management, Vol. 23(1), pp. 80-98.
7. Lin Yu. Analysis of Digital Marketing of China's Automotive Industry during the Pandemic // Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industries (ICEMCI) 2021. 2022. Vol. 203. Pp. 281-284.
8. Chernova O., Li Liu, Xugang Wang, 2023. The Role of Digitalization of Logistics Outsourcing in the Sustainable Development of the Automotive Industry in China, R-Economy, Higher School of Economics and Management, vol. 9 (2), pp. 123-139.
9. Kadoshchuk K. Which Chinese Cars Are Really Popular in Europe. [Electronic resource]. Access mode: https://www.avito.ru/auto-journal/kakie-kitayskie-avtomobili-na-samom-dele-populyarny-v-evrope
10. Global Energy Portal [Electronic resource] Access mode: https://globalenergyprize.org/ru/2025/05/21/kazhdyj-chetvertyj-prodannyj-avtomobil-v-mire-v-2025-godu-jelektricheskij/

Исследование перспектив развития Северного морского пути в условиях трансформации мировой энергетической логистики

Дурнев Никита Юрьевич
соискатель ученой степени, Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД Российской Федерации (МГИМО), руководитель трейдинговой структуры международной компании, N.Durnev@techshipman.com,

Катюха Павел Борисович
доктор экономических наук, профессор кафедры УГМК «Международные транспортные операции», Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД Российской Федерации (МГИМО), katioukha.p@gubkin.ru

В статьи рассматриваются особенности формирования грузопотоков по Северному морскому пути, а также динамика их изменения после 2022 года в условиях геоэкономической трансформации энергетических рынков. Особое внимание уделяется важному для развития Российско-Азиатских отношений в 2025 году, оценке экономической эффективности транспортировки энергоресурсов по арктическому маршруту и влияние маршрута на формирование транспортно-логистических хабов.
В результате исследования выявлено, что использование Северного морского пути способно обеспечить сокращение транспортного плеча и снижение логистических издержек, что повышает ценовую конкурентоспособность российских энергоресурсов на азиатских рынках. Показано, что дальнейшее развитие инфраструктуры арктического судоходства, включая расширение ледокольного флота и портовой инфраструктуры, является одним из ключевых факторов увеличения экспортного потенциала России.
Ключевые слова: Северный морской путь, экспорт нефти, экспорт СПГ, ценовая конкурентоспособность, товарный рынок нефти, транспортно-логистические хабы.

Мировой рынок энергоресурсов в последние годы переживает значительные структурные изменения, обусловленные геополитическими факторами, трансформацией международной торговли и изменением направлений энергетических потоков. Особое влияние на формирование новой конфигурации мировых рынков оказали события 2022 года, которые привели к переориентации экспортных потоков российских энергоресурсов на рынки стран Азии.

В этих условиях возрастает значение альтернативных транспортных маршрутов, позволяющих обеспечивать устойчивость поставок и снижать зависимость от традиционных логистических направлений. Одним из ключевых элементов такой инфраструктуры выступает Северный морской путь, проходящий вдоль арктического побережья Российской Федерации и соединяющий европейскую часть страны с рынками Азиатско-Тихоокеанского региона.

Развитие судоходства по данному маршруту связано как с экономическими, так и с географическими преимуществами. В частности, использование арктического коридора позволяет существенно сократить расстояние между портами Европы и Восточной Азии по сравнению с традиционными маршрутами через Суэцкий канал или другие международные морские коммуникации. Сокращение транспортного плеча способствует снижению времени доставки грузов и уменьшению затрат на морскую логистику.

Особое значение использование Северного морского пути имеет для экспорта российских энергоресурсов, включая нефть, нефтепродукты и сжиженный природный газ. Арктические проекты, такие как «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ-2», уже сформировали устойчивые грузопотоки СПГ, ориентированные преимущественно на рынки стран Азии.

Вместе с тем расширение использования Северного морского пути связано с рядом факторов, включая развитие ледокольного флота, модернизацию портовой инфраструктуры, а также формирование специализированного танкерного и газовозного флота ледового класса. Важным аспектом является также экономическая эффективность транспортировки энергоресурсов по арктическому маршруту. При уменьшении логистических расходов увеличивается показатель чистой экспортной выручки производителя после вычета транспортных расходов (нетбэк).

Целью настоящего исследования является анализ перспектив использования Северного морского пути для транспортировки российских энергоресурсов, а также оценка экономических преимуществ данного маршрута для поставок на азиатские рынки. Для достижения поставленной цели в работе рассматриваются динамика грузопотоков по СМП, изменения структуры экспортных направлений после 2022 года, а также влияние логистических факторов на ценовую привлекательность российских энергоресурсов.

Северный морской путь как элемент транспортной системы мировой энергетики

Северный морской путь представляет собой национальную морскую транспортную коммуникацию Российской Федерации, проходящую вдоль арктического побережья страны от Карского моря до Берингова пролива. Данный маршрут как соединяет европейскую часть России с регионами Дальнего Востока, так и обеспечивает выход энергоресурсов РФ на рынки стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

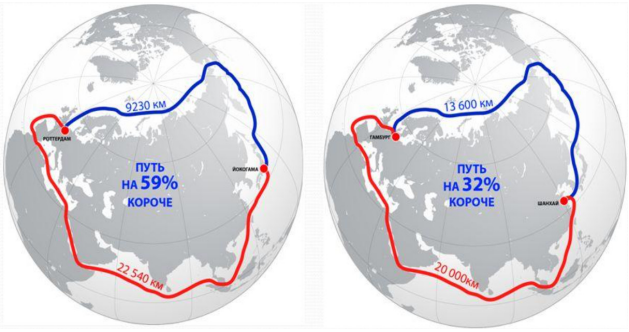


Рисунок 1. Сравнение логистических маршрутов между Европой и Восточной Азией.
Источник: Русский Северный морской путь. ЭкоГрад [6]

Географическое положение Северного морского пути определяет его важное значение в системе международных транспортных коридоров. В сравнении с традиционными маршрутами морской торговли между Европой и Восточной Азией использование арктического направления позволяет существенно сократить расстояние и время доставки грузов. В частности, при транспортировке энергоресурсов в страны Восточной Азии расстояние через СМП может быть на 30–60 % меньше по сравнению с маршрутом через Суэцкий канал.

Сокращение транспортного плеча оказывает непосредственное влияние на экономическую эффективность морских перевозок. Уменьшение продолжительности рейса снижает расходы на фрахт, топливо, эксплуатацию судов и страхование грузов. Для поставок энергоресурсов это является важным фактором повышения ценовой конкурентоспособности продукции на внешних рынках.

В то же время использование Северного морского пути связано с рядом специфических природно-климатических условий. Арктический регион характеризуется сложной ледовой обстановкой, низкими температурами и сезонными колебаниями навигационных условий. В связи с этим для обеспечения круглогодичной транспортировки грузов требуется использование специализированных судов ледового класса и поддержка со стороны ледокольного флота.

Развитие инфраструктуры арктического судоходства является одним из ключевых факторов расширения использования Северного морского пути. В последние годы в России реализуется ряд проектов, направленных на модернизацию портовой инфраструктуры, создание современных логистических терминалов и развитие систем навигационного обеспечения. Существенную роль играет также формирование мощного ледокольного флота, включая атомные ледоколы нового поколения, которые обеспечивают проводку судов в сложных ледовых условиях. В 2025 году судоверфь «Звезда» передала транспортной компании «Совкофлот» ледовый газовоз ARC7 для проекта НОВАТЭКа «Арктик СПГ 2» (ARC7 – способность судна передвигаться во льдах с толщиной около 2 метров без помощи ледокола). Это судно стало первым из пятнадцати судов ледового класса, строящихся на российской судоверфи, с планами получения ещё двух в 2026 году. Основная трудность при строительстве судов заключается в санкциях на Российскую Федерацию и, соответственно, в срывах поставок оборудования.

Особое значение Северный морской путь имеет для транспортировки российских энергоресурсов. Арктический регион обладает значительными запасами углеводородов, а также является площадкой для реализации крупных проектов по добыче и переработке природного газа.

Одним из ключевых драйверов развития арктического судоходства стал ввод в эксплуатацию проекта «Ямал СПГ», который сформировал регулярные грузопотоки сжиженного природного газа из арктических терминалов на мировые рынки. По данным Росстата в 2024 году в Российской Федерации было произведено 34,7 млн тонн СПГ, из которых, по заявлению НОВАТЭКа, Ямал СПГ произвел более 21 млн тонн (ПМЭФ-2025). Общий объем экспорта увеличивается с каждым годом (в 2024 году на 5% больше, чем в 2023 году) даже в условиях санкционного давления. Реализация данного проекта и привела к формированию специализированного флота газовозов ледового класса, способных осуществлять транспортировку СПГ в условиях арктических морей.

В перспективе значительную роль в развитии грузопотока по СМП может сыграть проект «Арктик СПГ 2» с производственной мощностью в 19,8 млн тонн в год, который предусматривает создание дополнительных мощностей по производству сжиженного природного газа и увеличение объемов его экспорта. Успешно минуя санкции, добыча летом 2025 года достигла 15-25 млн куб. м/сут. Реализация подобных проектов способствует формированию устойчивой транспортной системы поставок энергоресурсов через арктический регион.

Кроме транспортировки СПГ, Северный морской путь используется для перевозки нефти и нефтепродуктов, добываемых как в арктических регионах России, так и в других нефтедобывающих районах страны. Использование данного маршрута позволяет оптимизировать логистику поставок энергоресурсов на рынки стран Азии, что приобретает особое значение в условиях изменения географии мировой торговли после 2022 года.

Трансформация использования Северного морского пути в транспортировке энергоресурсов после 2022 года

События 2022 года оказали существенное влияние на структуру мировой торговли энергоресурсами и привели к заметной трансформации направлений международных энергетических потоков. Ограничительные меры, введённые рядом государств в отношении российского энергетического сектора, способствовали изменению географии экспортных поставок и стимулировали переориентацию значительной части российских энергоресурсов на рынки стран Азии. В качестве примера мы видим увеличение поставок сырой нефти в страны Азии: 36% экспорта в Индию в 2025 году против почти полного отсутствия Индийского рынка в 2020 году и только 5% поставок в страны Европы против 39% в 2020 году (рисунок 2).

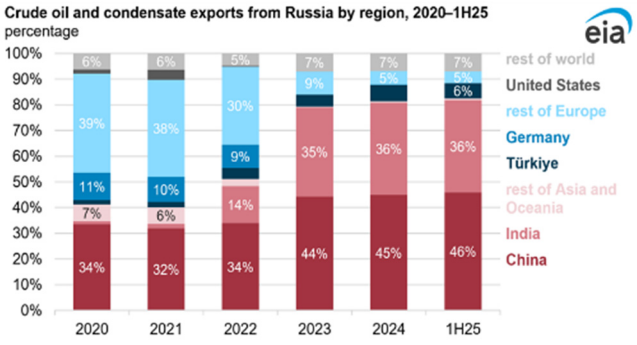


Рисунок 2. Экспорт Российской Федерации на примере сырой нефти и конденсата.
Источник: анализ Управления энергетической информации США (EIA) на основе статистики Global Trade Tracker, Argus и Vortexa [7]

С точки зрения мировой энергетической логистики Северный морской путь представляет собой важный элемент формирования альтернативных маршрутов транспортировки энергоресурсов. Рост спроса на энергоресурсы в странах Азии, прежде всего в Китае, Индии, Японии и Южной Корее, усиливает значение арктического направления для обеспечения стабильных поставок топлива.

Использование СМП позволяет диверсифицировать экспортные маршруты и снизить зависимость от традиционных морских транспортных коридоров. В условиях трансформации мировой энергетической системы и изменения структуры международной торговли энергоресурсами это обстоятельство приобретает особую стратегическую значимость.

Особенно заметные изменения произошли в сегменте поставок сжиженного природного газа. С утверждением Совета Евросоюза запрета на импорт российского газа и поэтапным завершением всех заключенных контрактов до 2027 года, экспорт СПГ с арктических проектов, таких как «Ямал СПГ», стал всё более ориентироваться на азиатские рынки, прежде всего на Китай и другие государства региона. В этих условиях использование арктического маршрута приобретает дополнительное значение как элемент обеспечения стабильности экспортных потоков.

Рост спроса на энергоресурсы в странах Азиатско-Тихоокеанского региона связан как с увеличением промышленного производства, так и с расширением энергетической инфраструктуры. В частности, там в последние годы активно развивается рынок сжиженного природного газа, который рассматривается многими странами как важный элемент перехода к более экологически чистым источникам энергии.

Несмотря на значительный потенциал Северного морского пути, его дальнейшее развитие зависит от ряда факторов. К числу ключевых относятся развитие ледокольного флота, расширение портовой инфраструктуры, а также формирование специализированного флота газовозов и танкеров ледового класса. Основываясь на данные известной французской компании Kpler, которая специализируется на аналитике и хранении данных сырьевых рынков, в период весенне-летней навигации по СПМ напрямую на азиатский рынок было направлено 28 партий СПГ (1,96 млн тонн) с проекта «Ямал СПГ» и 14 партий СПГ (0,84 млн тонн) с проекта «Арктик СПГ-2». С тех же самых проектов в период навигации 2024 года было направлено 35 партий СПГ (2,4 млн тонн) с «Ямал СПГ» (уменьшение объема в 2025 году объясняется плановым ремонтом завода), и 0 партий с «Арктик СПГ-2» из-за санкционных ограничений и нехватки танкеров.

Важную роль играет и совершенствование системы навигационного обеспечения арктического судоходства, включая развитие спутниковых систем мониторинга и гидрометеорологического сопровождения. Эти меры направлены на повышение безопасности и эффективности перевозок в условиях сложной ледовой обстановки.

При сравнении судоходства по СМП в 2024 и 2025 годах видно постепенное увеличение количества совершенных рейсов (без учёта непростого для Российской Федерации 2022 года). Если же смотреть на картину в целом, то за период в 10 лет (с 2015 до 2025 года) мы видим уве-

личение количества рейсов почти в 6 раз и увеличение количества перевезенных грузов в 16 раз (рисунок 3). Данная статистика доказывает важность быстроразвивающегося Северного морского пути.

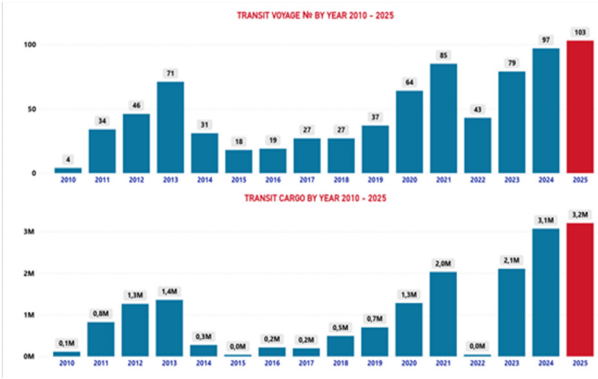


Рисунок 3. Сравнение количества совершенных рейсов и объёмов перевезённых грузов по СМП.
Источник: аналитика Centre for High North Logistics (CHNL) [8]

Наибольшее количество грузов было перевезено танкерами, но стоит также отметить, что балкерный и контейнерный сегмент перевозок показали рекордное увеличение объемов. По последним заявлениям правительства Российской Федерации, планируемый объем перевозимых грузов по СМП в 2030 году достигнет 150 млн тонн.

Переориентация газа на Азиатский рынок с 2022 года подкреплена спросом на стороны активного развивающегося Китая и соседних стран. Тогда как «Арктик СПГ-2» уже смог найти сбыт в Китае, где СМП предоставляет отличную замену более долгого, а временами и гораздо более опасного, маршрута через Красное море, «Ямал СПГ» сравнивает свою экономику сугубо с Европейским рынком и вынужден подстраиваться под текущие реалии рынка. При продаже СПГ в Азию на данный момент проект имеет перегрузочные комплексы Саам и Каряк (20 млн тонн каждый), необходимость прохода СМП в соответствующее навигационное окно и ограниченное количество ледовых газовозов. Очевидное увеличение операционных издержек из-за изменения логистики увеличит и отпускную цену производителя. В качестве альтернативы увеличенной логистике по СМП можно рассмотреть различные своп-схемы, при которых Европа будет продолжает покупать российский газ и продавать объем на азиатском рынке со сменой происхождения товара. Очевидно, что при таком сценарии кроме увеличения операционных издержек будут расти как риски, так и издержки за смену происхождения.

Таким образом, трансформация мировой энергетической торговли после 2022 года привела к росту значения Северного морского пути как одного из ключевых маршрутов транспортировки российских энергоресурсов. Дальнейшее развитие данного направления будет определяться как экономическими факторами, так и масштабами реализации арктических энергетических проектов.

Перспективы развития Северного морского пути в системе экспорта российских энергоресурсов. Влияние на формирование спотовых хабов РФ

Развитие Северный морской путь рассматривается Российской Федерацией как одно из ключевых направлений формирования национальной транспортной системы и укрепления позиций страны на мировом энергетическом рынке. Арктический маршрут обладает значительным потенциалом для расширения экспортных поставок энергоресурсов, включая нефть, нефтепродукты и сжиженный природный газ.

Важность Северного морского пути определяется не только его географическими преимуществами, но и его ролью в обеспечении доступа к ресурсной базе арктического региона. Согласно оценкам международных энергетических организаций, значительная часть неразведанных запасов углеводородов может находиться именно в Арктике, что повышает стратегическое значение развития инфраструктуры транспортировки энергоресурсов в данном регионе.

В этом контексте Северный морской путь выступает не только как транспортный коридор, но и как важный элемент освоения арктических территорий и развития ресурсного потенциала страны.

Одним из ключевых факторов расширения использования Северного морского пути является развитие транспортной и портовой инфраструктуры. В последние годы реализуется ряд проектов, направленных на модернизацию арктических портов, строительство новых терминалов для перевалки углеводородного сырья и создание современной системы навигационного обеспечения.

Для оценки перспектив следует снова упомянуть, что одним из важных элементом инфраструктурного развития России является формирование специализированного флота судов ледового класса, включая танкеры и газовозы, предназначенные для эксплуатации в условиях арктических морей. Также особое значение имеет развитие ледокольного флота. Россия располагает крупнейшим в мире флотом атомных ледоколов, которые обеспечивают проводку судов в сложных ледовых условиях и поддерживают круглогодичную навигацию по арктическому маршруту. Ввод в эксплуатацию ледоколов нового поколения позволяет расширить возможности транспортировки грузов и увеличить пропускную способность Северного морского пути.

Существенную роль в формировании грузопотока по Северному морскому пути играют проекты по производству сжиженного природного газа, расположенные в арктических регионах России. Крупнейшим из них является уже упомянутый проект «Ямал СПГ», который уже сформировал устойчивую систему поставок СПГ на мировые рынки. В перспективе значительное влияние на развитие арктического судоходства может оказать дальнейшая реализация проекта «Арктик СПГ-2». Ввод новых производственных мощностей способен привести к увеличению объемов перевозок по Северному морскому пути и усилению роли арктического маршрута в системе глобальной энергетической логистики.

Помимо указанных проектов, в долгосрочной перспективе рассматривается возможность реализации дополнительных инициатив по освоению газовых ресурсов арктического региона. Реализация подобных проектов будет способствовать дальнейшему росту грузопотока и развитию транспортной инфраструктуры СМП.

Перспективы развития Северного морского пути во многом связаны с уровнем международного сотрудничества и интересом со стороны стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Государства Азии, прежде всего Китай, Япония и Южная Корея, проявляют значительный интерес к использованию арктического маршрута для транспортировки энергоресурсов. Для этих стран Северный морской путь представляет возможность диверсификации транспортных маршрутов и сокращения времени доставки энергоресурсов.

Кроме того, азиатские компании принимают участие в реализации ряда арктических энергетических проектов, включая финансирование и поставку технологического оборудования. Такое сотрудничество способствует развитию инфраструктуры СМП и расширению возможностей транспортировки энергоресурсов.

В качестве примера можно привести стратегическое партнерство России и Китая и заявления последнего о желании осваивать Арктический регион как для целей торговли, так и для целей проведения исследований. НИИ 702, который является ведущим научно-исследовательским институтом в области судостроения, морской техники и гидродинамики, уже представил в декабре 2025 года прототип многоцелевого атомного ледокола, который должен стать основой полярного флота Китая. Начиная с 2018 года правительство страны также обозначило свои планы на создание «Полярного Шелкового пути» и вложило средства в различные соответствующие проекты на севере России. В октябре 2025 года при помощи российского ледокола также была совершена первая в истории контейнерная перевозка из Китая в Европу, сократившая время доставки товара покупателю в два раза.

Подобную контейнерную перевозку до конца 2026 года планирует совершить и Южная Корея, которая включила судоходство по Северному морскому пути в национальную политику страны. Ранее страна отчиталась об успешных испытаниях пяти балкерных перевозок между Пусаном и полуостровом Ямал.

Формирование российских спотовых хабов как ключевой фактор создания национальных бенчмарков на российские энергоресурсы

Говоря о развитии Северного морского пути, нельзя не упомянуть о важности данной морской артерии при формировании российских спотовых хабов, а именно морские порты Мурманск и Приморск. Приморск уже является важным хабом для перевалки нефти Urals, являющейся смесью тяжелой высокосернистой нефти Урала и Поволжья и легкой малосернистой Западно-Сибирской нефти, в то время как Мурманск является перевалочным хабом арктических сортов нефти с месторождений «Приразломное» (сорт ARCO), «Новопортовское» (сорт Novy Port) и «Варандейское» (сорт Varandey Blend). С непрекращающимся освоением Арктики, возможным строительством Мурманского нефтепровода и осуществлением проекта Роснефти «Восток Ойл» (рисунок 4), весомость Мурманского спотового хаба возрастает в геометрической прогрессии.

Рисунок 4. Проект «Восток Ойл».
Источник: ПАО «НК «Роснефть», результаты по МСФО за 3 кв. 2019 г. [9].

С развитием спотовых хабов происходит и укрепление влияния российских национальных ценовых бенчмарков. Создание срочного рынка для формирования ценовых индикаторов основных российских сортов нефти (Urals, ESPO, а в будущем возможно и Vostok Oil [2]) позволит отвязать российскую нефть от влияния западных ценовых агенств и расчета стоимости от иностранных ценовых индикаторов Brent, Dubai и WTI. Комплекс производных финансовых инструментов (деривативов) срочного рынка в свою очередь позволит увеличить ликвидность бенмарков на Бирже, привлечь как физических, так и финансовых игроков, и усилит влияние отечественных эталонов и независимость экономики Российской Федерации в целом.

Несмотря на значительный потенциал Северного морского пути, его развитие связано с рядом ограничений и рисков. К числу основных факторов относятся сложные природно-климатические условия Арктики, высокая стоимость строительства специализированного флота и необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру.

Дополнительным фактором является сезонность навигации, которая в ряде районов по-прежнему ограничивает возможности круглогодичного использования маршрута. Хотя развитие ледокольного флота и современных технологий судоходства постепенно снижает влияние данного фактора, он продолжает играть важную роль в формировании логистических схем перевозок.

Таким образом, дальнейшее развитие Северного морского пути будет определяться комплексом экономических, технологических и геополитических факторов. При благоприятном сочетании этих условий арктический маршрут может стать одним из ключевых элементов системы транспортировки российских энергоресурсов на мировые рынки.

Заключение

Проведенное исследование позволило проанализировать перспективы использования Северный морской путь для транспортировки российских энергоресурсов, а также оценить его значение в системе мировой энергетической логистики.

Особое значение арктический маршрут имеет для транспортировки сжиженного природного газа. Реализация проектов по производству СПГ в арктических регионах, включая «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ-2», сформировала устойчивые грузопотоки и способствовала развитию специализированного флота газовозов ледового класса.

В работе также показано, что изменения мировой энергетической торговли после 2022 года усилили роль азиатских рынков для российских энергоресурсов. В этих условиях использование Северного морского пути приобретает дополнительное значение как инструмент оптимизации логистики поставок и повышения экономической эффективности экспортных операций. С усилением спроса со стороны стран АТР и постепенного ухода от партнерских отношений с «Коллективным Западом», как никогда остро поднимается вопрос формирования российских спотовых хабов и необходимость создания национальных маркерных сортов нефти.

Литература

1. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт. Состояние и перспективы развития судоходства в Арктике. СПб.: ААНИИ, 2022.
2. О создании нефтяного бенчмарка в Российской Арктике, Катюха П.Б., Флегонтов Н. А. Вопросы экономики. 2024. № 5. С. 91–104.
3. Катюха П.Б. Трейдинг на товарно-сырьевых рынках Учебник для вузов / (2-е издание) Москва, 2025.
4. Росатом. Развитие инфраструктуры Северного морского пути: аналитический доклад. Москва, 2023.
5. Министерство энергетики Российской Федерации. Энергетическая стратегия Российской Федерации до 2035 года. Москва, 2020.
6. Русский Северный морской путь. ЭкоГрад. Московский экологический журнал, 17.09.2018. https://ekogradmoscow.ru/2012-10-24-20-37-44/ekologiya-v-zalozhnitsakh-u-ekonomiki-i-politiki-prognozy/russkij-severnyj-morskoj-put
7. U.S. Energy Information Administration – EIA – Independent Statistics and Analysis, 07.08.2025. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=65885
8. Main Results of NSR Transit Navigation in 2025. Centre for High North Logistics (CHNL), 09.12.2025. https://chnl.no/news/main-results-of-nsr-transit-navigation-in-2025/
9. ПАО «НК «Роснефть», результаты по МСФО за 3 кв. 2019 г. https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_cons_report/Q32019_Results_RUS.pdf
10. Формирование новой нефтетрейдинговой парадигмы России, Катюха П.Б., Ковтунович Н.В., Хачатрян Л.А. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2024. № 2 (187). С. 75–85.
11. Хорев А. М. Северный морской путь: необходимость и перспективы транзита природно-сырьевых ресурсов // Экономика. 2024.
12. Компанийцева Е. Е. Развитие логистической инфраструктуры Арктического региона // Экономика и управление. 2025.

Prospects of the Northern Sea Route development during transformation of global energy logistics

Durnev NıoYu., Katyukha P.B.
MGIMO University

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The paper examines the specifics of cargo flow formation along the Northern Sea Route, as well as the dynamics of their changes after 2022 in the context of the geo-economic transformation of energy markets. Particular attention is paid to the year 2025, which is important for the development of Russia–Asia economic relations, as well as to the assessment of the economic efficiency of energy transportation via the Arctic route and the influence of this route on the formation of transport and logistics hubs.

The results of the study demonstrate that the use of the Northern Sea Route can ensure a reduction in transportation distance and logistics costs, thereby increasing the price competitiveness of Russian energy resources in Asian markets. It is shown that the further development of Arctic shipping infrastructure, including the expansion of the icebreaker fleet and port infrastructure, is one of the key factors for increasing Russia's export potential.

Keywords: Northern Sea Route; oil exports; LNG exports; price competitiveness; global oil commodity market; transport and logistics hubs.

References

1. Arctic and Antarctic Research Institute. State and Prospects for the Development of Shipping in the Arctic. St. Petersburg: AARI, 2022.
2. Katyukha P.B., Flegontov N.A. On establishing a benchmark crude in the Russian Arctic // Voprosy Ekonomiki. 2024. No. 5. Pp. 91–104.
3. Katyukha P.B. Trading in Commodity Markets: A Textbook for Universities (2nd ed.). Moscow, 2025.
4. Rosatom. Development of the Northern Sea Route Infrastructure: Analytical Report. Moscow, 2023.
5. Ministry of Energy of the Russian Federation. Energy Strategy of the Russian Federation until 2035. Moscow, 2020.
6. Russian Northern Sea Route // EcoGrad. Moscow Environmental Journal. 17.09.2018. https://ekogradmoscow.ru/2012-10-24-20-37-44/ekologiya-v-zalozhnitsakh-u-ekonomiki-i-politiki-prognozy/russkij-severnyj-morskoj-put
7. U.S. Energy Information Administration. Independent Statistics and Analysis. 07.08.2025. https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=65885
8. Main Results of NSR Transit Navigation in 2025. Centre for High North Logistics. 09.12.2025. https://chnl.no/news/main-results-of-nsr-transit-navigation-in-2025/
9. Rosneft. IFRS Results for Q3 2019. https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_cons_report/Q32019_Results_RUS.pdf
10. Katyukha P.B., Kovtunovich N.V., Khachatryan L.A. Formation of a new oil trading paradigm in Russia // Minerals Market. 2024. No. 2 (187). Pp. 75–85.
11. Khorev A.M. Northern Sea Route: Necessity and Prospects for the Transit of Natural Resources // Economics. 2024.
12. Kompaniytseva E.E. Development of the Logistics Infrastructure of the Arctic Region // Economics and Management. 2025.

Особенности маркетинга на рынке инъекционной медицины

Алиев Джейхун
аспирант, Синергия, jeyhunaliev@hotmail.com

В статье исследуются особенности маркетинга на рынке инъекционной медицины. Автор анализирует ключевую роль цифровизации, в частности инфлюенс-маркетинга, в построении доверительных отношений с пациентами и повышении медицинской грамотности. Отмечается, что развитие маркетинга в этом сегменте сопряжено с системными проблемами, включая отсутствие целостных стратегий, низкую информационную прозрачность и дефицит квалифицированных кадров.
В качестве решения предлагается переход от фрагментированной мультиканальности к интегрированной омниканальной модели взаимодействия, центрированной на клиенте. Автор формулирует практические техники для бизнеса, включая приоритет цифровых каналов, синергию платформ и интенсивный старт кампаний.
Ключевые слова: маркетинг, инъекционная медицина, медицинский маркетинг, омниканальность, цифровая коммуникация, лояльность пациентов, маркетинговые коммуникации.

Современный сегмент инъекционной эстетической медицины демонстрирует устойчивый спрос на процедуры, направленные на коррекцию возрастных изменений и улучшение качества кожных покровов. В последние годы наблюдалось значительное расширение продуктового портфеля и диверсификация методик. В условиях динамично трансформирующегося рынка медицинских услуг, в частности сегмента инъекционной медицины, наблюдается усиление конкурентной борьбы и усложнение потребительских ожиданий. Актуальность маркетинга для рынка высокотехнологичных и чувствительных к доверию медицинских услуг обусловлена необходимостью не только повышения эффективности, но и создания ценности на протяжении всего жизненного цикла клиента. Современные маркетинговые парадигмы смещаются в сторону построения глубокой эмоциональной привязанности и лояльности к бренду, что требует применения инновационных интерактивных подходов.

Методологической базой статьи выступают научные публикации, освещающие особенности маркетинга на рынке инъекционной медицины. Методами исследования являются: обобщение, анализ и синтез, системный метод, хронологический метод.

Цифровизация коммуникационных процессов в сфере здравоохранения инициирует замещение традиционных инструментов диджитал-стратегиями, ключевое место среди которых занимает инфлюенс-маркетинг. Коллаборации с инфлюенсерами, изначально доминировавшие в нишах моды и образа жизни, получили распространение в медицинской практике, что свидетельствует о сдвиге в сторону доверительных, надежных и осведомленных коммуникаций о здоровье [1]. Платформы социальных медиа трансформировались в виртуальные хабы, где потребители (пациенты) активно ищут рекомендации и консультируются с тематическим контентом, что актуализирует роль инфлюенс-маркетинга для таргетированного охвата разнородных аудиторий.

Ключевым конкурентным преимуществом инфлюенс-маркетинга в медицинской практике является его потенциал для реализации инициатив по повышению медицинской грамотности в сегменте инъекционной медицины. Распространение точной, основанной на доказательных данных информации об услугах через каналы социальных сетей позволяет лидерам мнений и медицинским блогерам усиливать способность аудитории к принятию информированных решений о здоровье.

Коллаборации с инфлюенсерами, релевантными для различных социодемографических и психографических сегментов, позволяют медицинским организациям минимизировать коммуникационные барьеры и повышать перцепционную доступность услуг. Таким образом, инфлюенс-маркетинг предоставляет субъектам рынка инъекционной медицины стратегическую возможность для усиления вовлеченности пациентов, укрепления доверия к бренду и наращивания экспертного капитала в цифровой среде.

Одновременно с обозначенными возможностями, развитие маркетинга в данной сфере сопряжено с рядом проблем, требующих научного анализа и практических решений:

- отсутствие интегрированной маркетинговой стратегии приводит к несистемному использованию технологий, которые не раскрывают свой потенциал и не формируют целостного ценностного предложения бренда;

- низкая информационная прозрачность и рост «серого» рынка создает информационную асимметрию, которой могут пользоваться недобросовестные участники рынка. Противодействием этому выступают меры по повышению прозрачности: открытая публикация лицензий, сертификатов специалистов, детализация этапов услуги и используемых препаратов;

- ответственность за разработку и реализацию маркетинговой стратегии часто возлагается на внутренний персонал без профильных компетенций или передается сторонним агентствам без глубокого понимания медицинской специфики. В условиях бюджетных ограничений это приводит к неэффективному использованию ресурсов и невозможности реализации комплексных стратегий;

- коммуникация часто остается сфокусированной на официальном сайте, отсутствует синергия между каналами маркетингового взаимодействия с потребителями, что снижает удобство для пациента и эффективность маркетинговых инвестиций;

- многие учреждения не формируют уникального ценностного предложения, основанного на принципах логичности, продуманности и доступности коммуникации, что не позволяет им дифференцироваться на рынке;

- внимание к прямым коммуникациям, работе с отзывами, возражениями, лояльностью, включая работу с ушедшими клиентами, остается недостаточным, не используется в полной мере потенциал прямого маркетинга, событийных мероприятий и других диджитал-инструментов для удержания;

- для рынка инъекционной медицины, где качество и безопасность препарата критически важны, внедрение систем прослеживаемости «от производства до пациента» могло бы стать ключевым конкурентным преимуществом и фактором доверия. Реализация этого принципа повысила бы прозрачность, безопасность и позволила бы эффективно минимизировать риски поставки контрафактной или некачественной продукции.

А.В. Саркисян, оценивая эффективность маркетинговой модели взаимоотношений на рынке инъекционных услуг, обосновал высокую значимость качества потребительского опыта как драйвера позитивных поведенческих моделей на данном сегменте рынка [5]. Эффект от применения маркетинга взаимоотношений носит контекстно-зависимый характер: его воздействие на вовлеченность и намерения статистически значимо выше в группе, использовавшей мобильное приложение, по сравнению с группой, использовавшей десктоп-интерфейс. Проведенное исследование доказывает необходимость трансформации системы оценки эффективности маркетинга в сегменте инъекционной медицины. Внедрение сбалансированной системы показателей, интегрирующей наряду с экономическими метриками индикаторы вовлеченности и лояльности, является методологической необходимостью. Такой подход позволяет количественно оценить стратегический вклад маркетинга в укрепление капитала бренда и формирование устойчивых конкурентных преимуществ, выходящих за рамки краткосрочных финансовых результатов.

Индустрия инъекционной медицины реализует сознательную стратегию интеграции в индустрию красоты, что сопряжено с целенаправленной демедикализацией и дехирургизацией процедур в коммуникациях. Большинство исследований [7, 9], демонстрирующих восприятие инъекций как «предмета ухода», проведено в Северной Америке или Австралии. Для части женщин эта процедура вписывается в спектр стандартных практик ухода, в то время как для большинства она выходит за рамки нормативных границ.

Ключевые особенности зарубежного рынка ивент-мероприятий включают:

- наличие специализированных провайдеров, обеспечивающих профессиональный уровень проведения крупных конгрессов и выставок;

- широкий спектр тематик и форматов — от глобальных конгрессов с участием международных экспертов до узкоспециализированных тренингов;

- привлечение участников и спикеров со всего мира, что обеспечивает доступ к глобальным трендам и инновациям;

- мероприятия служат ключевой площадкой для презентации новых технологий, материалов и обмена клиническим опытом.

Примерами таких мероприятий являются Aesthetic Medicine World Congress (AMWC, Монако) и ежегодное собрание American Academy of Dermatology (AAD) [8]. Рынок эстетической медицины, включая его событийную составляющую, демонстрировал устойчивый рост, хотя пандемия COVID-19 внесла значительные коррективы в форматы проведения.

Как отмечается в статье Е.В. Берниковой, постпандемийный период закрепил сдвиг в коммуникационном миксе в сторону диджитал-инструментов, обеспечивающих гибкость и адаптивность к изменениям среды [2]. Однако достижение коммуникационных и коммерческих целей невозможно лишь за счет применения набора инструментов, даже включающего новейшие каналы. Ключевым ограничивающим условием в медицинском бизнесе остается лимитированный рекламный бюджет.

Разрешение данного противоречия видится в применении технологий интегрированных маркетинговых коммуникаций, фундаментальная ценность которых заключается в способности генерировать синергетический эффект, возникающий при одновременном выполнении двух условий: оптимальной комбинации инструментов продвижения и интеграции всех вербальных и невербальных сообщений для целевой аудитории

Мультиканальный маркетинг предполагает параллельное, но зачастую изолированное присутствие компании на различных платформах (социальные сети, мессенджеры, email-рассылки, сайт). Управление каждым каналом, сбор данных и разработка предложений происходят обособленно, что создает фрагментированную картину клиента и приводит к несогласованности коммуникаций.

Омниканальность представляет собой качественно новую парадигму, центрированную на клиенте, суть которой заключается в интеграции всех точек контакта в единую, технологически связанную экосистему. Целью является формирование целостного, сквозного профиля пациента на основе агрегации данных со всех каналов и использование этой информации для персонализации сервиса на каждом этапе взаимодействия. Каждый этап взаимодействия с пациентом должен быть проанализирован на предмет разрывов и оптимизирован [6].

Управление маркетинговыми коммуникациями в сфере инъекционной медицины находится в стадии активной трансформации. В условиях турбулентности наиболее отзывчивой и доступной аудиторией являются действующие клиенты и собственный персонал. Для выстраивания взаимовыгодного взаимодействия с ними рекомендуется фокус на [4]: 1) максимальную вовлеченность в жизнь компании; 2) приоритетный доступ к информации о новинках; 3) качественный, наглядный контент; 4) эксклюзивные программы лояльности и «закрытые клубы»; 5) предложение инструментов для профессионального или бизнес-роста.

Таким образом, можно сформулировать ряд практических техник для малого и среднего бизнеса в медицинской индустрии:

- в коммуникационном миксе для новых продуктов не менее 60-65% бюджета следует направлять на диджитал-каналы (мессенджеры, email-маркетинг, социальные медиа, реферальный маркетинг), обеспечивающие кратчайшую дистанцию и скорость восприятия;

- синхронное создание и продвижение лендинга и аккаунта в социальной сети показало наибольшую эффективность;

- для усиления синергетического эффекта к внешним каналам стоит добавлять внутренние инструменты (цифровые экраны в офисе, баннеры на документах, автоответчики, POS-материалы). При использовании только низкобюджетных носителей их должно быть не менее 3-4 с регулярным обновлением контента;

- максимальный синергетический эффект в проектах с жесткими временными рамками достигается за счет высокой интенсивности коммуникаций в первые четыре недели кампании;

- консистентное применение единой стилистики и визуального кода во всех рекламных материалах усиливает узнаваемость и накопление коммуникативного воздействия;

- концентрация на одной центральной идее для одного этапа продвижения эффективнее, чем распыление усилий на множество разнородных месседжей.

Подводя итог, отметим, что эффективная маркетинговая стратегия должна быть глубоко интегрирована с клинической практикой и основываться на доказательной медицине, превращая научную информацию в доступный просветительский контент.

Цифровые коммуникации, прежде всего в социальных сетях, являются одним из основных каналов привлечения, требующим строгого соблюдения этических норм и профессиональной ответственности.

Сегментация и позиционирование должны учитывать глубинную психологическую мотивацию потребителя, лежащую на спектре между медицинской необходимостью и эстетическим стремлением.

Будущее маркетинга в инъекционной медицине связано с углубленной персонализацией, интеграцией в экосистему здоровья и поиском баланса между коммерческой эффективностью и социально-медицинской ответственностью перед обществом.

Литература

1. Абаев А.Л. Формирование лояльности потребителей на основе концепции маркетинга взаимоотношений // Экономические системы. 2024. Т. 17. № 1. С. 37-44.

2. Берникова Е.В., Тихонова Е.В. Техники формирования синергетического эффекта в маркетинговых коммуникациях на рынке эстетической медицины // Вестник университета. 2021. № 4. С. 57-63.

3. Журабекова Д.С. Удовлетворенность пациентов как индикатор качества медицинских услуг (на материале ГКП «Многопрофильная областная больница») // Proceedings of the 2nd International scientific conference «Scientific research and experimental development», March 02-03, 2023. London: University of Hull, 2023. С. 299-303.

4. Саркисян А.В. Ивент-маркетинг услуг инъекционной медицины в России и за рубежом: сходства и различия // Modern Economy Success. 2023. № 6. С. 336-344.

5. Саркисян А.В. Оценка эффективности применения модели маркетинга взаимоотношений на рынке услуг инъекционной медицины // Экономика устойчивого развития. 2024. № 4(60). С. 141-144.

6. Саркисян А.В. Увеличение пожизненной ценности клиентов центра косметологической медицины посредством омниканальных коммуникаций // Russian Economic Bulletin. 2023. Т. 6, № 2. С. 337-340.

7. Ahmad B. Validating a multidimensional perspective of relationship marketing on brand attachment, customer loyalty and purchase intentions: a serial mediation model // Journal of Strategic Marketing. 2023. Vol. 31. No. 3. - P. 669-692.

8. Guerola-Navarro V. Customer relationship management and its impact on entrepreneurial marketing: a literature review // International Entrepreneurship and Management Journal. 2024. Vol. 20. - No. 2. P. 507-547.

9. Madruga R.P. Comparing and contrasting customer success management and relationship marketing // Cogent Business & Management. 2024. Vol. 11. No. 1. P. 236-281.

Specificities of marketing in the injectable medicine market

Aliyev D.
Synergy

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the specificities of marketing within the injectable medicine market. The author analyzes the pivotal role of digitalization, particularly influencer marketing, in building trust-based relationships with patients and enhancing health literacy. It is noted that the development of marketing in this segment is accompanied by systemic challenges, including the absence of holistic strategies, low informational transparency, and a shortage of qualified personnel. As a solution, a transition from a fragmented multichannel approach to an integrated, patient-centric omnichannel model of interaction is proposed. The author outlines practical business techniques, including the prioritization of digital channels, platform synergy, and intensive campaign launches.

Keywords: marketing, injectable medicine, medical marketing, omnichannel, digital communication, patient loyalty, marketing communications strategies.

References

1. Abaev A.L. Fostering Consumer Loyalty Based on the Relationship Marketing Concept // Ekonomicheskie Sistemy. 2024. Vol. 17. No. 1. P. 37-44.
2. Bernikova E.V., Tikhonova E.V. Techniques for Generating Synergistic Effects in Marketing Communications within the Aesthetic Medicine Market // Vestnik Universiteta. 2021. No. 4. P. 57-63.
3. Zhurabekova D.S. Patient Satisfaction as an Indicator of the Quality of Medical Services (Based on Material from the State Communal Enterprise "Multidisciplinary Regional Hospital") // Proceedings of the 2nd International Scientific Conference «Scientific Research and Experimental Development», March 02-03, 2023. London: University of Hull, 2023. P. 299-303.
4. Sarkisyan A.V. Event Marketing for Injectable Medicine Services in Russia and Abroad: Commonalities and Disparities // Modern Economy Success. 2023. No. 6. P. 336-344.
5. Sarkisyan A.V. Evaluating the Efficacy of Implementing a Relationship Marketing Model in the Injectable Medicine Services Market // Economics of Sustainable Development. 2024. No. 4(60). P. 141-144.
6. Sarkisyan A.V. Enhancing Customer Lifetime Value for a Cosmetic Medicine Center Through Omnichannel Communications // Russian Economic Bulletin. 2023. Vol. 6, No. 2. P. 337-340.
7. Ahmad B. Validating a Multidimensional Perspective of Relationship Marketing on Brand Attachment, Customer Loyalty and Purchase Intentions: A Serial Mediation Model // Journal of Strategic Marketing. 2023. Vol. 31. No. 3. P. 669-692.
8. Guerola-Navarro V. Customer Relationship Management and Its Impact on Entrepreneurial Marketing: A Literature Review // International Entrepreneurship and Management Journal. 2024. Vol. 20. No. 2. P. 507-547.
9. Madruga R.P. Comparing and Contrasting Customer Success Management and Relationship Marketing // Cogent Business & Management. 2024. Vol. 11. No. 1. P. 236-281.

Анализ российского рынка информационной безопасности и его влияние на маркетинговую стратегию компаний

Асоян Арман Аренович
аспирант, кафедра Финансово-экономического и бизнес-образования, Государственный университет просвещения, Armann599@gmail.com

Предмет статьи — российский рынок информационной безопасности и зависимость маркетинговых решений профильных компаний от структуры спроса, отраслевой турбулентности, импортозамещения, регуляторного давления и изменения клиентских ожиданий. Актуальность темы связана с ускоренным ростом отрасли после 2022 года, усилением интереса заказчиков к отечественным решениям, смещением спроса в сторону прикладной защищенности и сервисных моделей, при которых продвижение продукта уже не сводится к техническому описанию. Научная новизна работы состоит в увязке рыночной динамики с выбором маркетинговой стратегии: сегментацией предложения, перестройкой ценностного сообщения, выбором каналов коммуникации и формированием доверия к бренду поставщика. Цель исследования — установить, какие свойства российского рынка ИБ определяют содержание маркетинговой стратегии компаний. Методическая база опирается на анализ научных публикаций, сравнительное сопоставление подходов, логико-аналитическую интерпретацию и обобщение. Источниковый корпус составили русскоязычные работы 2021–2025 годов, посвященные динамике рынка ИБ, импортозамещению, росту киберугроз, коммуникационному продвижению и маркетингу в отрасли. В аналитической части раскрыты структурные сдвиги рынка, факторы спроса, коммуникационные ограничения и маркетинговые последствия для компаний. Практическая ценность полученных выводов связана с применением при разработке стратегии позиционирования, выборе каналов продвижения и корректировке продуктового сообщения на B2B-рынке.

Ключевые слова: рынок информационной безопасности, маркетинговая стратегия, импортозамещение, B2B-коммуникации, позиционирование ИБ-продуктов, киберугрозы, отраслевой спрос, цифровые каналы продвижения, доверие к бренду, российские вендоры.

Введение

Рост российского рынка информационной безопасности в последние годы связан с несколькими пересекающимися процессами: увеличением числа атак, изменением состава угроз, усилением регуляторного давления, уходом части иностранных вендоров и расширением пространства для отечественных разработчиков. Для компаний отрасли такая среда меняет логику маркетинга. Продвигать приходится уже не абстрактный технологический продукт, а решение, встроенное в требования заказчика к непрерывности бизнеса, соответствию нормам, зрелости сервиса и способности поставщика сопровождать внедрение в новых организационных условиях.

Цель исследования — выявить, каким образом состояние российского рынка информационной безопасности воздействует на маркетинговую стратегию компаний отрасли. Для достижения цели решены три задачи:

1) установить рыночные тенденции, определяющие спрос на ИБ-продукты и услуги;

2) проследить, как эти тенденции меняют логику позиционирования и коммуникации компаний;

3) сформулировать выводы для выбора маркетинговых инструментов в сегменте B2B.

Научная новизна работы состоит в том, что анализ рынка ИБ проведен через призму стратегических маркетинговых решений, а не через изолированное описание угроз, технологий либо общего роста отрасли.

Материалы и методы

Материальную базу исследования образовал корпус русскоязычных публикаций, в которых рынок информационной безопасности рассмотрен с разных сторон. П. Д. Алферова [1] сосредоточила внимание на коммуникационной эффективности продвижения интернет-сообществ в сфере ИБ и показала зависимость стратегий развития таких площадок от цифровых каналов. Г. С. Артемьева [2] исследовала динамику российского рынка ИБ и выделила факторы его ускоренного роста. И. В. Колос, Г. Г. Скибенко, А. И. Шуева [3] проанализировали текущее состояние рынка с акцентом на категории продуктов и услуг. Е. С. Кузьминых, М. А. Маслова [4] связали расширение рынка с ростом кибератак и усилением потребности в защите. А. Ю. Ланецкая [5] рассмотрела информационную безопасность как экономический фактор, влияющий на развитие страны. А. А. Михайлов, А. А. Ермаков [6] исследовали специфику российского рынка ИБ в новых экономических условиях, уделив внимание сегментам, угрозам и государственной политике. А. А. Некрасов [7] обосновал связь импортозамещения с укреплением информационной безопасности России. М. И. Семухин, Н. Р. Зиятдинова [8] охарактеризовали тенденции рынка ИБ через призму угроз и отраслевых ограничений. С. Г. Симонов [9] интерпретировал рынок кибербезопасности как фактор устойчивости хозяйственной жизни. Р. Н. Юмагулова [10] рассмотрела особенности маркетинга в сфере информационной безопасности и предложила набор базовых инструментов продвижения для профильных компаний.

Методическая часть опирается на анализ научных публикаций, сравнительное сопоставление, обобщение, классификацию и логико-аналитическую интерпретацию. Перечисленные приемы позволили связать рыночные характеристики отрасли ИБ с выбором маркетинговых решений компаний, выявить устойчивые закономерности и развести технологические, регуляторные и коммуникационные факторы по уровням их влияния на стратегию продвижения.

Результаты

Российский рынок информационной безопасности в научной литературе последних лет описан как быстро растущий и структурно перестраивающийся сегмент, на который одновременно давят два разнонаправленных процесса: рост числа инцидентов и ускоренное формирование внутреннего предложения. В работах по рыночной динамике подчеркивается, что расширение спроса связано не с отвлеченным интересом к цифровым технологиям, а с прямой потребностью защищать инфраструктуру, данные и бизнес-процессы в среде возрастающих угроз [2; 4; 8]. На этом фоне ИБ перестает восприниматься как узкий технический контур и входит в хозяйственную логику компании-заказчика, где закупка решения оценивается через снижение рисков, соблюдение тре-

бований и устойчивость операционной деятельности [5; 9]. Такая перестройка спроса меняет маркетинговое поле: продвигать приходится не систему как совокупность функций, а прикладной результат, понятный управленческому и финансовому блоку клиента.

Существенный сдвиг в развитии рынка связан с импортозамещением. После ухода части иностранных поставщиков российские вендоры получили более широкое пространство для присутствия, а заказчики — новую конфигурацию выбора [6; 7]. В этой среде маркетинговая стратегия компании ИБ перестраивается по двум линиям. Первая линия — легитимационная: бренду требуется доказать зрелость продукта, совместимость, надежность сопровождения и способность закрывать критические сценарии эксплуатации. Вторая линия — образовательная: рынку требуется разъяснение, чем отечественное решение отличается от прежних зарубежных аналогов, каков горизонт миграции и какие организационные издержки сопровождают переход [6; 7; 8]. Следовательно, маркетинговое сообщение в отрасли ИБ смещается от обещания технологической новизны к аргументации доверия, применимости и устойчивости внедрения.

Работы, посвященные росту кибератак и расширению рынка, показывают прямую связь между напряженностью внешней среды и коммерциализацией средств защиты [4; 6]. При этом рост угроз не ведет автоматически к универсализации спроса. Напротив, заказчики становятся более избирательными. Для части организаций приоритет получают решения, ориентированные на базовую защиту и нормативное соответствие; для другой части — продукты анализа, мониторинга, выявления инцидентов и сервисные модели сопровождения [3; 4; 6]. Отсюда вытекает первый стратегический вывод для маркетинга: единое позиционирование для всего рынка теряет продуктивность. Продвижение в сфере ИБ требует жесткой сегментации по уровню зрелости клиента, отраслевой уязвимости, объему инфраструктуры и готовности к внедрению сложных решений. Без такой сегментации даже сильный технологический продукт получает размытое рыночное сообщение.

Отдельный пласт исследований показывает, что описание рынка через продуктовые категории уже недостаточно для объяснения конкурентной борьбы [3; 6; 9]. Конкуренция идет между архитектурами предложения: поставкой лицензии, сервисной подпиской, проектной интеграцией, экспертным сопровождением, отраслевой специализацией. Для маркетинговой стратегии отсюда следует сдвиг от классического товарного продвижения к модели доказуемой экспертизы. Поставщик ИБ продает клиенту не абстрактную «безопасность», а сочетание продукта, внедренческой компетенции, консалтингового сопровождения и репутационной надежности. По этой причине в коммуникации усиливается ценность кейсов, экспертного контента, отраслевых рекомендаций и демонстрации практик эксплуатации. В сегменте B2B именно такой формат снижает неопределенность выбора и сокращает дистанцию между интересом к решению и готовностью к покупке [1; 10].

Маркетинг в сфере ИБ, по данным профильных публикаций, строится вокруг ограниченного, но устойчивого набора инструментов: сайт, контент-маркетинг, PR, event-коммуникации, профессиональные сообщества, цифровые площадки для экспертного обмена [10]. Внутри российского рынка их значение возрастает по причине длительного цикла принятия решения и высокой цены ошибки для заказчика. Клиент выбирает не импульсно; ему требуется подтверждение компетентности поставщика на множестве точек контакта. По этой причине интернет-коммуникации и профильные сообщества работают не как вспомогательный фон, а как среда накопления доверия. Исследование П. Д. Алферовой показывает, что продвижение профессионального интернет-сообщества в сфере ИБ связано с качеством коммуникации, тематической релевантностью и устойчивой работой в социальных сетях [1]. В логике корпоративного маркетинга данное наблюдение означает, что вокруг бренда ИБ-компании полезно формировать экспертное сообщество, где продуктовая коммуникация подается через обсуждение практических угроз, кейсов и способов защиты, а не через навязчивое рекламное давление.

Для российского рынка ИБ характерна высокая плотность связи между технологическим и нормативным измерением. Авторы, анализирующие экономические и институциональные последствия развития отрасли, подчеркивают, что спрос подпитывают требования к защите критической инфраструктуры, режимы обработки данных, санкционная среда и курс на технологический суверенитет [5; 6; 7; 9]. В маркетинговом отношении такая среда формирует особый тип ценностного предложения. Компаниям недостаточно говорить о производительности решения; им требуется встраивать в коммуникацию совместимость с российскими условиями эксплуатации, соответствие внутренним требованиям заказчика, прозрачность поддержки и понятную схему перехода с прежних платформ. На рынке с подобной структурой спроса выигрыш получает та фирма, которая умеет переводить сложную техническую аргументацию в язык управленческих выгод и сниженных издержек выбора [5; 7; 9].

При рассмотрении рыночных тенденций заметна еще одна закономерность. Рост спроса не устраняет дефицит доверия к новым решениям, особенно в сегментах, где последствия ошибки высоки. Публикации о российском рынке ИБ и его трансформации показывают, что клиентская настороженность поддерживается сочетанием нескольких причин: нестабильной внешней среды, неодинаковой зрелости продуктов, дефицита проверенных сравнительных оценок и быстрого обновления угроз [3; 4; 6; 8]. Из этого вытекает второй стратегический вывод для маркетинга: аргументация компании ИБ требует перехода от общих обещаний к проверяемым доказательствам. К ним относятся пилотные внедрения, открытая экспертность команды, отраслевые кейсы, отзывы заказчиков, содержательные вебинары, аналитические обзоры и понятная дорожная карта внедрения. В противном случае коммуникация теряет убедительность даже при наличии сильного продукта.

Маркетинговая стратегия компаний ИБ под воздействием рыночной среды приобретает трехуровневую структуру. На первом уровне находится позиционирование по типу ценности: защита от угроз, регуляторное соответствие, технологическая независимость, устойчивость инфраструктуры, сервисное сопровождение. На втором — сегментация и настройка сообщения под разные группы клиентов: крупный бизнес, государственный сектор, компании со зрелой ИБ-функцией, организации с базовым уровнем защищенности. На третьем — выбор каналов, где экспертный контент сочетается с PR, отраслевыми мероприятиями и цифровыми профессиональными площадками [1; 6; 10]. При подобной конфигурации маркетинг перестает быть внешней оболочкой продаж и входит в механизм формирования доверия к отечественному ИБ-решению на всем пути от первого контакта до контракта.

Обсуждение

Сопоставление подобранных публикаций позволяет увидеть расхождение между двумя линиями анализа. Первая линия описывает рынок ИБ как следствие объективного роста угроз, санкционного давления, институциональной перестройки и импортозамещения. Вторая переводит внимание на коммуникацию, доверие и способы рыночного присутствия поставщика. При раздельном чтении такие линии выглядят автономно, хотя для практики компаний они тесно переплетены. Рыночный рост сам по себе не гарантирует успеха поставщику; выигрыш получает фирма, которая сумела преобразовать отраслевые изменения в убедительное, сегментированное и понятное предложение.

Часть авторов описывает текущий этап через призму технологического суверенитета и укрепления внутреннего рынка. Такой угол зрения продуктивен для макроуровня, но на уровне маркетинговой практики он оставляет без подробного разбора вопрос о том, как именно заказчик сравнивает российских поставщиков между собой. Конкуренция внутри отечественного сегмента уже не сводится к факту национального происхождения продукта. Для клиента значимы глубина экспертизы, надежность сопровождения, понятность внедрения, способность поставщика вести длительную коммуникацию и снимать опасения по поводу эксплуатации. Отсюда следует исследовательская лакуна: в литературе пока недостаточно работ, где маркетинговая стратегия ИБ-компании анализировалась бы через реальные модели клиентского выбора в B2B-среде.

Есть и второе ограничение корпуса. Работы о маркетинге в сфере ИБ чаще дают перечень инструментов, чем развернутую теорию стратегического поведения компании. Между тем для данной отрасли простого списка каналов мало. Доверие к поставщику строится медленно, а решение о закупке проходит через технический, управленческий и финансовый фильтр. По этой причине один и тот же канал даёт разный эффект при разной зрелости заказчика и разном типе продукта. Исследования цифровых сообществ и контентной коммуникации подводят к правильному выводу о ценности экспертного присутствия, но вопрос о связи между содержанием сообщения, типом клиента и стадией сделки раскрыт фрагментарно.

Сильная сторона рассмотренного массива публикаций — возможность связать рыночную динамику с корректировкой маркетинговых ориентиров. Рост угроз, импортозамещение и институциональная перестройка подталкивают компании ИБ к переопределению собственной ценности. На первый план выходит способность говорить с заказчиком языком прикладной пользы, а не только языком технологий. При этом предел применимости сделанных выводов связан с неоднородностью самого рынка: малый бизнес, крупные корпорации, государственный сектор и владельцы критической инфраструктуры предъявляют разные требования к продукту и к поставщику. Следовательно, универсальной маркетинговой модели для всей отрасли нет; продуктивнее говорить о

наборе стратегических принципов, зависящих от сегмента, типа решения и стадии цифровой зрелости клиента.

Заключение

Проведенный анализ позволил установить, что российский рынок информационной безопасности развивается под воздействием роста киберугроз, импортозамещения, институциональной перестройки и расширения запросов заказчиков к прикладной защищенности. Данные процессы задают логику спроса и определяют условия работы профильных компаний.

По первой задаче выявлено, что рыночный спрос концентрируется вокруг решений, снижающих операционные и регуляторные риски, обеспечивающих устойчивость инфраструктуры и понятность внедрения. По второй задаче установлено, что такая конфигурация спроса меняет маркетинговую стратегию компаний: усиливает значимость сегментации, перестраивает позиционирование в сторону доказуемой пользы и повышает ценность доверительной экспертной коммуникации. По третьей задаче сформулирован вывод о приоритете комбинированной стратегии продвижения, где экспертный контент, цифровые профессиональные площадки, PR и кейсовая аргументация работают согласованно и поддерживают долгий цикл принятия B2B-решения.

Литература

1. Алферова, П. Д. Коммуникационная эффективность продвижения интернет-сообщества в сфере информационной безопасности в социальных сетях // Экономика и безопасность. – 2024. – № 11. – URL: https://voenvestnik.ru/PDF/26ES1124.pdf.
2. Артемьева, Г. С. Анализ тенденций и динамики российского рынка искусственного интеллекта в сфере инфокоммуникаций / Г. С. Артемьева, О. П. Алмаева // Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом : сборник материалов (тезисов) 48-й Международной конференции, Москва, 26–27 октября 2021 года. – Москва: ЗАО «Национальный институт радио и инфокоммуникационных технологий», 2021. – С. 34–37. – EDN RPUBDX.
3. Колос, И. В., Скибенко, Г. Г., Шуева, А. И. Анализ российского рынка информационной безопасности // Вестник Академии права и управления. – 2025. – № 2 (83). – С. 156–162. – DOI 10.47629/2074-9201_2025_2_156_162.
4. Кузьминых, Е. С., Маслова, М. А. Анализ роста кибератак и рынка информационной безопасности РФ // Научный результат. Информационные технологии. – 2023. – Т. 8, № 2. – С. 11–17.
5. Ланецкая, А. Ю. Состояние информационной безопасности России как фактор развития экономики // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 10-4. – С. 142–146. – DOI 10.24412/2500-1000-2022-10-4-142-146.
6. Михайлов, А. А., Ермаков, А. А. Особенности российского рынка информационной безопасности в современных экономических условиях // Московский экономический журнал. – 2023. – № 3. – С. 502–511.
7. Некрасов, А. А. Импортозамещение и информационная безопасность России // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – № 4 (4). – С. 274–278.
8. Семухин, М. И. Тенденции российского рынка информационной безопасности / М. И. Семухин, Н. Р. Зиятдинова // Национальные экономические системы в контексте формирования глобального экономического пространства : сборник научных трудов / под общ. ред. З. О. Адамановой. – Симферополь : Издательство Типография «Ариал», 2022. – С. 454–457. – EDN YHBDQW.
9. Симонов, С. Г., Хаматханова, М. А., Лысенко, И. В. Экономико-социологический анализ рынка кибербезопасности как фактора устойчивой динамики хозяйственной жизни российского общества // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2025. – Т. 18, № 3. – С. 92–108. – DOI 10.31660/1993-1824-2025-3-92-108.
10. Юмагулова, Р. Н. Маркетинг в сфере информационной безопасности // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2023. – № 11 (87). – С. 174–178.

Analysis of the Russian information security market and its impact on companies' marketing strategies

Asoyan A.A.
State University of Education

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the Russian information security market and how the marketing decisions of specialized companies depend on demand structure, industry turbulence, import substitution, regulatory pressure, and changing customer expectations. The topic is relevant given the industry's accelerated growth since 2022, increased customer interest in domestic solutions, and a shift in demand toward applied security and service models, in which product promotion is no longer limited to technical descriptions. The scientific novelty of this work lies in linking market dynamics to the choice of marketing strategy, including segmentation, value proposition restructuring, communication channel selection, and building trust in the vendor's brand. The objective of the study is to determine which properties of the Russian information security market determine the content of companies' marketing strategies. The methodological framework is based on an analysis of scientific publications, a comparative comparison of approaches, logical and analytical interpretation, and generalization. The source corpus consists of Russian-language works from 2021–2025 devoted to information security market dynamics, import substitution, the growth of cyber threats, communications promotion, and marketing in the industry. The analytical section reveals structural market shifts, demand factors, communications constraints, and marketing implications for companies. The practical value of the findings lies in their application to developing a positioning strategy, selecting promotion channels, and adjusting product messaging in the B2B market.

Keywords: information security market, marketing strategy, import substitution, B2B communications, information security product positioning, cyber threats, industry demand, digital promotion channels, brand trust, Russian vendors.

References

1. Alferova, P. D. Communication Efficiency of Promoting an Online Community in the Field of Information Security on Social Networks // Economy and Security. - 2024. - No. 11. - URL: https://voenvestnik.ru/PDF/26ES1124.pdf.
2. Artemyeva, G. S. Analysis of Trends and Dynamics of the Russian Artificial Intelligence Market in the Field of Infocommunications / G. S. Artemyeva, O. P. Almaeva // Mobile Business: Prospects for the Development and Implementation of Radio Communication Systems in Russia and Abroad: Collection of Materials (Abstracts) of the 48th International Conference, Moscow, October 26-27, 2021. - Moscow: ZAO "National Institute of Radio and Infocommunication Technologies", 2021. - pp. 34-37. - EDN RPUBDX.
3. Kolos, I. V., Skibenko, G. G., Shueva, A. I. Analysis of the Russian information security market // Bulletin of the Academy of Law and Management. - 2025. - No. 2 (83). - Pp. 156-162. - DOI 10.47629/2074-9201_2025_2_156_162.
4. Kuzminykh, E. S., Maslova, M. A. Analysis of the growth of cyberattacks and the information security market of the Russian Federation // Scientific result. Information technologies. - 2023. - Vol. 8, No. 2. - Pp. 11-17.
5. Lanetskaya, A. Yu. The state of information security in Russia as a factor in economic development // International journal of humanities and natural sciences. - 2022. - No. 10-4. - Pp. 142-146. – DOI 10.24412/2500-1000-2022-10-4-142-146.
6. Mikhailov, A. A., Ermakov, A. A. Features of the Russian information security market in modern economic conditions // Moscow Economic Journal. – 2023. – No. 3. – Pp. 502–511.
7. Nekrasov, A. A. Import substitution and information security of Russia // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2021. – No. 4 (4). – Pp. 274–278.
8. Semukhin, M. I. Trends in the Russian information security market / M. I. Semukhin, N. R. Ziyatdinova // National economic systems in the context of the formation of the global economic space: collection of scientific papers / edited by Z. O. Adamanova. – Simferopol: Arial Printing House, 2022. – Pp. 454–457. – EDN YHBDQW.
9. Simonov, S. G., Khamatkhanova, M. A., Lysenko, I. V. Economic and sociological analysis of the cybersecurity market as a factor in the sustainable dynamics of the economic life of Russian society // News of higher educational institutions. Sociology. Economics. Politics. – 2025. – Vol. 18, No. 3. – Pp. 92–108. – DOI 10.31660/1993-1824-2025-3-92-108.
10. Yumagulova, R. N. Marketing in the field of information security // Skif. Issues of student science. – 2023. – No. 11 (87). – Pp. 174–178.

Инструменты цифровой трансформации ресторанного бренда: формирование платформенной модели на примере «THE БЫК»

Аствацатурянц Вардан Ваганович
аспирант, РУДН, 6492925@gmail.com

Статья посвящена разработке практических мероприятий по развитию ресторанного бренда «THE БЫК» в условиях цифровой трансформации экономики. Актуальность исследования обусловлена тем, что в современной конкурентной среде восприятие ресторанного бренда формируется не только через продукт и сервис, но и через качество цифрового взаимодействия с клиентом. Цель исследования состоит в обосновании цифровой платформы как инструмента улучшения восприятия бренда и повышения эффективности взаимодействия с потребителем. В работе использованы методы системного, сравнительного и структурно-функционального анализа, а также проектный подход к разработке практических решений. Предложена система мероприятий, включающая создание единого мобильного приложения, развитие цифровой программы лояльности, персонализацию продуктовых и коммуникационных сценариев, формирование единой visual digital-стратегии, системную работу с отзывами и омниканальную интеграцию каналов взаимодействия. Научная новизна исследования заключается в формировании комплексного подхода к развитию мясного ресторанного бренда на основе единой цифровой платформы, объединяющей маркетинговую, сервисную и аналитическую функции. В отличие от фрагментарного использования отдельных digital-инструментов, предложенная модель рассматривает цифровую среду как целостный брендовый контур, обеспечивающий укрепление связи с клиентом, рост узнаваемости и повышение управляемости бренда. Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанные мероприятия могут быть использованы в деятельности ресторанных предприятий для повышения лояльности клиентов, увеличения частоты повторных обращений, снижения репутационных рисков и формирования целостного омниканального клиентского опыта. Результаты исследования показывают, что внедрение цифровой платформы позволяет сделать бренд «THE БЫК» более удобным, доступным, современным и персонализированным, что создает основу для его устойчивого развития в цифровой экономике.

Цель исследования: обосновать цифровую платформу как инструмент улучшения восприятия ресторанного бренда «THE БЫК» и повышения эффективности взаимодействия с клиентом.

Ключевые слова: ресторанный бренд, цифровая трансформация, цифровая платформа, лояльность клиентов, персонализация, омниканальность, digital-стратегия, онлайн-репутация, ресторанный бизнес, бренд-менеджмент.

1. Основная часть

Для мясного ресторанного бренда «THE БЫК» цифровая платформа должна выполнять одновременно маркетинговую, сервисную и аналитическую функции. С одной стороны, она должна повышать удобство клиента: упрощать резервирование, заказ, самовывоз, участие в программах лояльности и взаимодействие с брендом. С другой стороны, она должна усиливать восприятие самого бренда: делать его более современным, технологичным, стабильным и персонализированным. С третьей стороны, платформа должна давать компании данные о поведении клиентов, позволяющие точнее настраивать коммуникации и продуктовые предложения.

Первым мероприятием является создание или развитие единого мобильного приложения «THE БЫК». На текущий момент у бренда уже представлены функции резервирования и самовывоза через веб-страницы ресторанов, однако для усиления бренда необходимо объединить все эти возможности в едином цифровом интерфейсе[1]. Приложение должно включать следующие модули: бронирование столов, оформление самовывоза, заказ доставки, накопление бонусов, историю заказов, персональные предложения, push-уведомления о специальных форматах и карточку гостя.

Таблица 1
Предлагаемые мероприятия по развитию бренда «THE БЫК»

Мероприятие	Содержание	Ожидаемый брендовый эффект
Единое мобильное приложение	Заказ, резервирование, самовывоз, доставка, бонусы	Усиление удобства и технологичности бренда
Цифровая программа лояльности	Бонусы, статусы, персональные мясные предложения	Рост удержания и повторных посещений
Персонализация	Индивидуальные рекомендации и акции	Повышение релевантности коммуникаций
Визуальная digital-стратегия	Единый образ бренда во всех каналах	Укрепление узнаваемости и эмоционального восприятия
Работа с отзывами	Системный мониторинг и быстрая обратная связь	Рост доверия и управляемость репутации
Омниканальная интеграция	Связь dine-in, самовывоза, доставки и digital	Формирование целостного брендового опыта

Представленные в таблице мероприятия образуют взаимосвязанную систему, ориентированную на усиление восприятия бренда «THE БЫК» в цифровой среде. Их общая логика заключается в том, что бренд мясного ресторана должен присутствовать в жизни клиента не фрагментарно, а последовательно и целостно, сохраняя при этом собственную гастрономическую идентичность. В современных условиях конкурентное преимущество формируется не только за счет качества продукта и уровня обслуживания, но и за счет того, насколько удобно, понятно и эмоционально убедительно бренд встроен в цифровые сценарии повседневного выбора. Именно поэтому предлагаемые мероприятия необходимо рассматривать не как набор разрозненных решений, а как элементы единой цифровой платформы, которая обеспечивает укрепление связи с потребителем, рост узнаваемости, повышение лояльности и усиление управляемости бренда.[2]

2. Единое мобильное приложение как центральный элемент цифровой платформы бренда

Создание единого мобильного приложения представляет собой базовое и системообразующее мероприятие, поскольку именно оно позволяет объединить основные точки взаимодействия потребителя с ресторанным брендом в одном цифровом пространстве. Для бренда «THE БЫК» данное решение особенно важно, поскольку мясной ресторанный формат предполагает высокую частоту потенциальных повторных обращений, а значит, требует максимально простого, быстрого и узнаваемого канала доступа к услугам ресторана. Наличие приложения позволяет перевести взаимодействие с брендом из эпизодического режима в более устойчивую модель, в которой клиент получает возможность обращаться к ресторану через привычный и доступный интерфейс.

В функциональном отношении приложение должно включать все ключевые сервисы, связанные с клиентским путем. К ним относятся бронирование столов, выбор ресторана, просмотр меню, оформление заказа на самовывоз, заказ доставки, участие в бонусной программе, хранение истории посещений и заказов, получение персональных предложений, фиксация предпочтений и возможность быстрой обратной связи. Такое решение делает приложение не просто технологическим инструментом,

а своеобразным цифровым представительством бренда, в котором соединяются сервисная, коммуникационная и лояльностная составляющие.[3]

С точки зрения бренд-менеджмента приложение выполняет несколько функций одновременно. Во-первых, оно повышает доступность бренда. Клиент получает постоянный и удобный канал взаимодействия, который не требует повторного поиска информации через внешние ресурсы. Во-вторых, оно усиливает технологический образ бренда. В условиях цифровой экономики наличие собственного приложения воспринимается как признак зрелости, организованности и современности предприятия. В-третьих, приложение становится точкой накопления клиентского опыта. Каждый повторный контакт с интерфейсом закрепляет бренд в повседневном поведении потребителя и усиливает вероятность последующего обращения.

Для «ТНЕ БЫК» данное обстоятельство имеет особое значение, поскольку бренд строится вокруг эмоционально понятной и визуально выразительной продуктовой категории. Потребитель, однажды получивший положительный опыт взаимодействия с брендом, с высокой вероятностью будет готов повторить его, если путь повторного обращения окажется простым и не потребует дополнительных усилий. Именно приложение обеспечивает такую простоту. Оно сокращает временной интервал между желанием клиента обратиться к ресторану и фактическим заказом или бронированием, тем самым снижая вероятность переключения на конкурирующие предложения.

Кроме того, мобильное приложение позволяет связать воедино разные сценарии потребления. Один и тот же пользователь может сегодня забронировать столик, через несколько дней воспользоваться самовывозом, позже сделать доставку и при этом в каждом случае оставаться внутри единого цифрового контура бренда. Подобная связность особенно важна для развития ресторанного бренда, так как она формирует у клиента ощущение устойчивости и предсказуемости взаимодействия. Чем последовательнее и проще организован этот опыт, тем сильнее бренд закрепляется в сознании потребителя.[4]

Не менее важной является роль приложения в сборе данных о поведении клиентов. Фиксация истории заказов, частоты посещений, предпочтительных категорий блюд, реакции на специальные предложения и времени взаимодействия создает основу для более точного управления брендом. На основе этих данных ресторан получает возможность не только персонализировать предложения, но и корректировать ассортимент, визуальную подачу, рекламные акценты и лояльностные механики. В результате приложение становится не просто каналом обслуживания, а частью аналитической инфраструктуры бренда.

Отдельное значение имеет и визуально-коммуникационный аспект мобильного приложения. Для «ТНЕ БЫК» интерфейс приложения должен воспроизводить и усиливать общую идентичность бренда. Это предполагает единство графических решений, стилистики меню, подачи контента, логики навигации и общего tone of voice. В противном случае приложение будет восприниматься как внешняя технологическая надстройка, не связанная с ресторанным опытом. Если же оно органично продолжает визуальный и смысловой образ бренда, то приложение начинает работать не только на удобство, но и на эмоциональное укрепление восприятия.

Таким образом, единое мобильное приложение является основой всей цифровой платформы бренда «ТНЕ БЫК». Оно обеспечивает доступность, повышает удобство взаимодействия, закрепляет бренд в повседневной цифровой среде клиента, формирует базу для аналитики и служит инструментом интеграции других мероприятий, связанных с лояльностью, персонализацией и омниканальностью.

3. Цифровая программа лояльности как механизм удержания потребителя и укрепления повторного спроса[5]

Цифровая программа лояльности выступает следующим ключевым мероприятием, поскольку именно она позволяет перевести разовые обращения к ресторану в более устойчивую модель потребительского поведения. В ресторанной сфере лояльность имеет особое значение, так как долгосрочная устойчивость бренда формируется не только количеством новых клиентов, но и глубиной удержания уже привлеченной аудитории. Если гость возвращается к бренду регулярно, бренд перестает быть случайным выбором и становится частью устойчивой системы потребительских предпочтений.

Для бренда «ТНЕ БЫК» программа лояльности должна быть тесно связана с общей мясной концепцией и не ограничиваться универсальным начислением бонусов. Принципиально важно, чтобы бонусные и статусные механики усиливали именно брендовый опыт. Это означает, что система лояльности должна учитывать специфику ресторана, его продуктовую направленность и характер взаимодействия с гостем. Статусные уровни, специальные предложения на отдельные категории мясных блюд, доступ к новинкам меню, семейные предложения, бонусы на повторные посещения и интеграция специальных форматов вроде «Безлимит «ТНЕ БЫК»» позволяют сделать лояльность не абстрактным стимулирующим инструментом, а частью ценностного предложения бренда.

В цифровом формате программа лояльности получает качественно новые возможности. Во-первых, она становится прозрачной и постоянно доступной для клиента. Пользователь может в любой момент видеть свой текущий статус, накопленные бонусы, индивидуальные предложения и условия их использования. Это повышает понятность системы и снижает барьеры участия. Во-вторых, цифровой формат позволяет быстро адаптировать программу под разные поведенческие сценарии. Для разных сегментов аудитории могут использоваться различные типы стимулов, не разрушая при этом общей логики бренда. В-третьих, лояльность становится управляемой на основе реальных данных, а не только на основе общего представления о потребителях.

Сильная сторона цифровой программы лояльности заключается в ее способности соединять экономический и эмоциональный эффекты. С одной стороны, клиент получает конкретную выгоду в виде бонусов, привилегий или специальных предложений. С другой стороны, он начинает воспринимать себя как участника определенного брендового пространства, внутри которого его визиты и предпочтения замечаются, учитываются и поощряются. Для ресторанного бизнеса такая двойная функция особенно значима, поскольку выбор заведения нередко определяется не только рациональным расчетом, но и ощущением привычности, доверия и эмоционального комфорта.

Для «ТНЕ БЫК» лояльность должна усиливать именно ту часть восприятия бренда, которая связана с повторяемостью качественного мясного опыта. Если клиент чувствует, что бренд не только предлагает ему продукт, но и выстраивает долгосрочное отношение, вероятность повторных посещений возрастает. При этом лояльностная система должна быть логически встроена в приложение и иные цифровые точки контакта, чтобы не восприниматься как внешний дополнительный сервис. Она должна быть частью единой платформы, а не отдельным механизмом, который клиент вынужден осваивать параллельно.

Еще одним значимым эффектом цифровой программы лояльности является снижение зависимости от внешних посреднических каналов. Когда клиент взаимодействует с рестораном исключительно через сторонние сервисы, бренд в меньшей степени контролирует логику повторного обращения и не может полноценно развивать прямую привязанность аудитории. Внедрение собственной лояльностной программы внутри цифровой платформы «ТНЕ БЫК» позволяет удерживать клиента в управляемом брендовом контуре. Это означает, что последующие обращения, персональные предложения и повторные визиты будут осуществляться не через внешнюю площадку, а внутри собственной системы бренда.

Важным аспектом является также возможность сегментирования аудитории по степени вовлеченности. Не все гости одинаково реагируют на одни и те же стимулы. Одним важна частота накопления бонусов, другим — статусные привилегии, третьим — доступ к специальным форматам или персональным предложениям. Цифровая программа лояльности позволяет учитывать данные различия и делать систему более гибкой. Для бренда «ТНЕ БЫК» это означает, что лояльность перестает быть однотипной и начинает работать как инструмент адресного удержания разных категорий гостей.

Следовательно, цифровая программа лояльности должна рассматриваться как механизм не только экономического стимулирования, но и брендового закрепления клиента. Она усиливает повторный спрос, делает отношения между рестораном и потребителем более продолжительными, поддерживает эмоциональную привязанность и формирует более устойчивую поведенческую модель обращения к бренду «ТНЕ БЫК».

4. Персонализация как средство повышения релевантности коммуникаций и усиления воспринимаемой ценности бренда[6]

Персонализация продуктовых и коммуникационных сценариев является следующим логически необходимым мероприятием, поскольку в современной цифровой среде массовые формы коммуникации все меньше соответствуют ожиданиям потребителей. Клиент ожидает от бренда не только удобства, но и адресности. Он положительно воспринимает взаимодействие, которое учитывает его реальные предпочтения, предыдущий опыт и вероятный сценарий поведения. Для ресторанного бренда это особенно значимо, поскольку пищевые предпочтения и форматы обращения к заведению отличаются высокой индивидуализированностью.

Для «ТНЕ БЫК» возможности персонализации особенно широки благодаря специфике мясного ресторанного формата. Ассортимент позволяет выделять группы гостей, которые отдают предпочтение разным

категориям блюд: стейкам, бургерам, позициям для компании, специальным мясным предложениям, блюдам навынос или отдельным акционным форматам. При наличии цифровой платформы все эти предпочтения могут фиксироваться и использоваться как база для формирования индивидуальных рекомендаций. Тем самым бренд начинает взаимодействовать с потребителем не как с частью обезличенного потока, а как с конкретным пользователем, чьи привычки и интересы распознаются системой.

Персонализация должна распространяться как на продуктовые предложения, так и на коммуникацию. На продуктовом уровне речь идет о рекомендациях конкретных блюд, наборов и специальных позиций, которые соответствуют истории заказов клиента. На коммуникационном уровне это выражается в адресных уведомлениях, индивидуальных акциях, специальных приглашениях и адаптированной частоте взаимодействия. Такой подход позволяет сделать каждый цифровой контакт более содержательным и полезным для клиента.[7]

С точки зрения восприятия бренда персонализация усиливает ощущение внимания и значимости клиента. Когда бренд предлагает не случайный набор сообщений, а релевантный контент, взаимодействие приобретает более высокий уровень качества. Потребитель начинает воспринимать бренд как более зрелый, гибкий и ориентированный на реальную потребность, а не на механическое распространение одинаковых предложений. В ресторанной сфере, где эмоциональная составляющая выбора играет заметную роль, подобное ощущение адресного подхода существенно усиливает лояльность.[8]

Особое значение персонализация имеет для повышения эффективности цифровой платформы. Без нее даже технологически совершенная система может оставаться недостаточно точной и не давать максимального результата. Если клиент сталкивается с нерелевантными предложениями, коммуникация быстро теряет ценность. Если же система демонстрирует способность учитывать реальные интересы гостя, бренд закрепляется в его восприятии как удобный, современный и «понимающий» его ожидания. Для «ТНЕ БЫК» это особенно важно, поскольку брендовая концепция достаточно четкая, а значит, хорошо поддается сегментации и настройке коммуникаций.

Персонализация также тесно связана с удержанием клиента. Повторное обращение часто определяется не только положительным прошлым опытом, но и тем, получает ли клиент поводы для возвращения, которые кажутся ему актуальными. Индивидуальные напоминания, предложения на основании прошлых заказов, рекомендации новинок, ориентированные на интересующие его категории, и адресные акционные механики делают взаимодействие с брендом более живым. Тем самым бренд постепенно входит в устойчивый потребительский сценарий клиента и становится для него предпочтительным выбором.[9]

Еще одной значимой стороной персонализации выступает возможность корректировки коммуникации без разрушения общей идентичности бренда. Иными словами, персонализация не должна означать, что бренд говорит с разными сегментами разным языком и тем самым теряет целостность. Напротив, «ТНЕ БЫК» должен сохранять единый характер брендового сообщения, но при этом адаптировать содержание предложений под различные клиентские группы. Такая модель позволяет одновременно поддерживать узнаваемость и усиливать релевантность.

Следовательно, персонализация является не дополнительной функцией цифровой платформы, а одним из ее центральных механизмов. Она делает бренд более содержательным, усиливает ценность взаимодействия, способствует удержанию аудитории и повышает воспринимаемую зрелость бренда «ТНЕ БЫК» в цифровой среде.

5. Омниканальная интеграция как условие формирования единого брендового опыта[10]

Омниканальная интеграция является завершающим и объединяющим мероприятием в предложенной системе, поскольку именно она обеспечивает связность всех остальных элементов. Ее сущность заключается в том, чтобы все форматы взаимодействия клиента с брендом — посещение ресторана, самовывоз, доставка, использование приложения, участие в программе лояльности, получение персональных предложений и взаимодействие через обратную связь — воспринимались как части одного и того же брендового пространства. Без такой связности бренд остается фрагментарным, а каждый канал функционирует обособленно. При наличии омниканальной модели бренд начинает работать как целостная система.

Для «ТНЕ БЫК» омниканальность особенно значима, поскольку мясной ресторанный формат допускает разные сценарии потребления. Один и тот же клиент может взаимодействовать с брендом в зале, затем оформить самовывоз, позже воспользоваться доставкой и при этом ожидать одинаково узнаваемого и логичного опыта. Если каналы между собой не связаны, клиенту приходится всякий раз заново адаптироваться к формату взаимодействия, что снижает удобство и ослабляет целостность бренда. Если же все каналы интегрированы, бренд становится более устойчивым и понятным.

Практический смысл омниканальности заключается в том, что клиент получает возможность свободно переходить между разными форматами без потери качества опыта. Он может начать с просмотра меню в приложении, затем забронировать стол, после посещения получить персональное предложение, а затем использовать бонусы при оформлении самовывоза или доставки. При этом для него не возникает ощущения, что он пользуется разными сервисами. Наоборот, все взаимодействие воспринимается как логически связанное продолжение одного и того же бренда. Именно это создает эффект целостного брендового опыта.[11]

Для компании омниканальная интеграция дает дополнительные преимущества в части аналитики и управления. Когда каналы объединены, ресторан получает возможность видеть полный клиентский путь, а не только отдельные его фрагменты. Это позволяет лучше понимать, какие точки контакта формируют интерес, где происходит конверсия, какие сценарии обеспечивают повторные обращения, как работают бонусные механизмы и какие форматы требуют доработки. В результате управление брендом становится более точным и обоснованным.

Особое значение омниканальность имеет для согласования сервисной и коммуникационной логики. Если в разных каналах бренд использует разные стилистические решения, разные правила, разный tone of voice или несвязанные бонусные механизмы, восприятие становится расщепленным. Если же все каналы подчинены общей визуальной, сервисной и смысловой модели, бренд закрепляется значительно прочнее. Для «ТНЕ БЫК» это означает необходимость не просто технически соединить каналы, но и обеспечить их концептуальную целостность.[12]

Следовательно, омниканальная интеграция завершает предложенную систему мероприятий, соединяя мобильное приложение, цифровую лояльность, персонализацию, visual digital-стратегию и репутационную работу в единый брендовый контур. Именно за счет этого бренд «ТНЕ БЫК» может перейти от состояния частично цифрового присутствия к полноценной цифровой бренд-системе, в которой каждый канал усиливает другие и работает на формирование устойчивого восприятия бренда.

6. Выводы и заключение

Представленная система мероприятий позволяет рассматривать цифровую платформу как комплексный инструмент развития бренда «ТНЕ БЫК», а не как совокупность технических нововведений. Единое мобильное приложение обеспечивает базовый цифровой доступ к бренду и формирует центральную точку взаимодействия. Цифровая программа лояльности переводит повторные обращения в управляемую систему удержания и поощрения. Персонализация повышает релевантность коммуникации и делает бренд более содержательным для конкретного клиента. Visual digital-стратегия укрепляет узнаваемость и эмоциональную выразительность бренда. Работа с отзывами формирует доверие и обеспечивает репутационную устойчивость. Омниканальная интеграция, в свою очередь, соединяет все перечисленные элементы в единый клиентский путь.

Именно в таком сочетании цифровая платформа становится инструментом улучшения восприятия бренда. Она делает «ТНЕ БЫК» более удобным, более доступным, более современным и более персонализированным. Одновременно она повышает частоту взаимодействия с клиентом, усиливает лояльность, создает возможности для накопления и анализа данных и делает бренд более управляемым. В условиях цифровой трансформации экономики именно такой подход позволяет перевести развитие ресторанного бренда из плоскости отдельных маркетинговых действий в плоскость системного и стратегически организованного управления.

Литература

1. Аакер Д. Создание сильных брендов / Д. Аакер ; пер. с англ. — Москва : Издательский дом Гребенникова, 2008. — 440 с.

2. Борейко В. Н. Роль цифровых технологий в управлении ресторанным бизнесом / В. Н. Борейко // Креативная экономика. — 2024. — Т. 18, № 9. — С. 2343–2354. — DOI 10.18334/ce.18.9.121588.

3. Золина Е. А. Идеальный сервис. Как получить лояльность клиентов / Е. А. Золина, И. А. Попова. — Санкт-Петербург : Питер, 2023. — 272 с.

4. ТНЕ БЫК : официальный сайт сети ресторанов. — Москва, 2026. — URL: thebull.ru.

5. Каменская Л. А. Практика использования digital-технологий при продвижении ресторанных услуг в современных условиях / Л. А. Каменская, А. О. Волков // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2023. — № 2(96). — С. 182–185.

6. Келлер К. Л. Стратегический бренд-менеджмент: создание, оценка и управление марочным капиталом / К. Л. Келлер ; пер. с англ. — Москва : Вильямс, 2016. — 980 с.

7. Ким А. Г. Особенности применения инструментов интернет-маркетинга в сфере ресторанного бизнеса / А. Г. Ким, М. С. Нечеухин // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. — 2024. — № 3. — С. 44–53.

8. Котлер Ф. Маркетинг 4.0. Разворот от традиционного к цифровому: технологии продвижения в интернете / Ф. Котлер, Х. Картаджайя, А. Сетиаван ; пер. с англ. — Москва : Бомбора, 2022. — 224 с.

9. Ляшков А. В. Формирование методики оценки уровня цифровой зрелости предприятий ресторанного бизнеса / А. В. Ляшков, А. Ю. Анисимов // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. — 2025. — Т. 11, № 1. — С. 70–84. — DOI 10.18413/2408-9346-2025-11-1-0-5.

10. Никулин Д. Н. Методика анализа отзывов потребителей в интернет-пространстве / Д. Н. Никулин, О. Н. Климова, Е. В. Ярушина, Л. Д. Мошкина // Экономика и социум. — 2018. — № 11(54). — С. 1248–1256.

11. Серова Е. Г. Ценностное предложение ресторанного бизнеса: интеллектуальный анализ онлайн-отзывов клиентов / Е. Г. Серова, Е. М. Файнштейн // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. — 2022. — Т. 21, № 1. — С. 48–75. — DOI 10.21638/11701/spbu08.2022.103.

12. Сьюэлл К. Клиенты на всю жизнь / К. Сьюэлл, П. Браун ; пер. с англ. — 17-е изд. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 224 с.

Digital Transformation Tools for Restaurant Brands: Forming a Platform Model Using the Example of "THE BULL"

Astvatsaturyants V.V.
RUDN University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article explores the development of practical measures for the development of the restaurant brand "THE BIK" in the context of the digital transformation of the economy. The relevance of the study lies in the fact that in today's competitive environment, restaurant brand perception is shaped not only by the product and service but also by the quality of digital interaction with the customer. The purpose of the study is to validate the use of a digital platform as a tool for improving brand perception and enhancing the effectiveness of customer interactions. The study utilizes methods of systemic, comparative, and structural-functional analysis, as well as a project-based approach to developing practical solutions. A system of measures is proposed, including the creation of a unified mobile app, the development of a digital loyalty program, the personalization of product and communication scenarios, the development of a unified visual digital strategy, systematic review management, and omnichannel integration of interaction channels. The scientific novelty of the study lies in the development of a comprehensive approach to the development of a meat restaurant brand based on a unified digital platform that integrates marketing, service, and analytical functions. In contrast to the fragmented use of individual digital tools, the proposed model considers the digital environment as a holistic branding framework that strengthens customer connections, increases brand awareness, and enhances brand manageability. The practical significance of the study lies in the fact that the developed measures can be used in restaurant operations to enhance customer loyalty, increase repeat business, reduce reputational risks, and create a holistic omnichannel customer experience. The study's results demonstrate that the implementation of a digital platform makes the "THE BYK" brand more convenient, accessible, modern, and personalized, thereby laying the foundation for its sustainable development in the digital economy.

Study objective: to validate the digital platform as a tool for improving the perception of the "THE BYK" restaurant brand and increasing the effectiveness of customer interactions.

Keywords: restaurant brand, digital transformation, digital platform, customer loyalty, personalization, omnichannel, digital strategy, online reputation, restaurant business, brand management.

References

1. Aaker, D. Creating Strong Brands / D. Aaker; translated from English. — Moscow: Grebennikov Publishing House, 2008. — 440 p.
2. Boreiko, V. N. The Role of Digital Technologies in Restaurant Business Management / V. N. Boreiko // Creative Economy. — 2024. — Vol. 18, No. 9. — Pp. 2343–2354. — DOI 10.18334/ce.18.9.121588.
3. Zolina, E. A. Ideal Service. How to Gain Customer Loyalty / E. A. Zolina, I. A. Popova. — St. Petersburg: Piter, 2023. — 272 p.
4. THE BULL: official website of the restaurant chain. — Moscow, 2026. — URL: thebull.ru.
5. Kamenskaya L. A. Practice of using digital technologies in promoting restaurant services in modern conditions / L. A. Kamenskaya, A. O. Volkov // Economy and business: theory and practice. — 2023. — No. 2 (96). — P. 182–185.
6. Keller K. L. Strategic brand management: creation, evaluation, and management of brand capital / K. L. Keller; trans. from English. — Moscow: Williams, 2016. — 980 p.
7. Kim A. G. Features of the application of internet marketing tools in the restaurant business / A. G. Kim, M. S. Necheukhin // Territory of new opportunities. Bulletin of Vladivostok State University. — 2024. — No. 3. — P. 44–53.
8. Kotler F. Marketing 4.0. Pivot from Traditional to Digital: Online Promotion Technologies / F. Kotler, H. Kartajaya, A. Setiawan; trans. from English. — Moscow: Bombora, 2022. — 224 p.
9. Lyashkov A. V. Formation of a Methodology for Assessing the Level of Digital Maturity of Restaurant Business Enterprises / A. V. Lyashkov, A. Yu. Anisimov // Scientific Result. Business and Service Technologies. — 2025. — Vol. 11, No. 1. — P. 70–84. — DOI 10.18413/2408-9346-2025-11-1-0-5.
10. Nikulin, D. N. “A Methodology for Analyzing Consumer Reviews in the Online Space.” D. N. Nikulin, O. N. Klimova, E. V. Yarushina, L. D. Moshkina. Economics and Society, 2018, no. 11(54). pp. 1248–1256.
11. Serova, E. G. “The Value Proposition of the Restaurant Business: An Intelligent Analysis of Online Customer Reviews.” E. G. Serova, E. M. Feinstein. Bulletin of St. Petersburg University. Management, 2022, vol. 21, no. 1, pp. 48–75. DOI 10.21638/11701/spbu08.2022.103. 12. Sewell K. Clients for Life / K. Sewell, P. Brown; trans. from English. — 17th ed. — Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2016. — 224 p.

Современный стратегический рекрутинг в условиях международных санкций

Байгулов Ришат Мягдянович
д.э.н., профессор, института международной экономики, лидерства и менеджмента, Московский университет имени А.С. Грибоедова (ИМПЭ им. А.С. Грибоедова); в.н.с. (Ведущий научный сотрудник) Научного центра по исследованию истории и развития мировых цивилизаций, Университет мировых цивилизаций имени В.В. Жириновского (АНО ВО «УМЦ им. В.В. Жириновского»); профессор кафедры «Экономики и финансы», Московский Международный университет; профессор кафедры социальных технологий и государственной службы, Московский психолого-социальный университет «ОАНО ВО МПСУ», baygulov2018@mail.ru,

Туркин Степан Денисович
аспирант, Московский университет им. А.С. Грибоедова, coolstip@yandex.ru

Статья исследует трансформацию требований к директорским позициям на российском рынке труда под влиянием санкций 2022–2024 гг. На основе контент-анализа 20 топ-менеджерских вакансий и сравнительного анализа отраслевых отчетов [5], выявлены ключевые тренды, заключающиеся в универсализации адаптивности, росте спроса на региональную экспертизу в Азии и СНГ и цифровые навыки даже для традиционно «нетехнических» ролей типа финансовых и коммерческих директоров.
Результаты демонстрируют, что санкции привели к унификации требований, снизив роль отраслевой специфики в пользу универсальных компетенций, сделав акцент на способности директоров управлять в условиях неопределенности. Особую роль приобрела роль Финансового директора (работа с альтернативными валютами) и Директора по логистике (реорганизация логистики). Практическая значимость работы – рекомендации по пересмотру подхода к найму ключевых специалистов для компаний из различных отраслей и анализ важных компетенций в условиях санкционного давления на российский рынок.
Ключевые слова: стратегический рекрутинг, санкции, директорские позиции, адаптивность, региональная экспертиза, цифровая трансформация.

Введение

Санкционное давление 2022-2024 гг. стало катализатором значительных изменений как в бизнес-ландшафте в целом, так и на рынке труда в частности. В условиях динамичных и не всегда предсказуемых изменений в экономике, которые включают в себя переориентацию на новые рынки развивающихся дружественных стран, импортозамещения (как технического, так и технологического) и цифровизации [1], ключевую роль играют директорские позиции – от Генеральных директоров до Финансовых, Технических и других. Однако требования к компетенциям топ-менеджеров претерпели значительные изменения, что до сих пор не до конца отражено и систематизировано в научной литературе, и зачастую содержится только в корпоративных отчётах и исследованиях.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью переосмысления подхода к найму на ключевые позиции в контексте новых экономических и политических реалий. Если ранее фокус смещался на отраслевой опыт, а рынок труда даже на руководящих должностях был гораздо более ёмким, то санкции заставили компании искать специалистов с узкой региональной экспертизой, готовых быстро адаптироваться к новым реалиям и умеющих оценивать риски. При этом запросы бизнеса к директорским позициям стали более гибкими: зачастую даже к нетехнологическим позициям предъявляют требования по наличию цифровой грамотности [3], пониманию принципов работы в гибких структурах по современным фреймворкам, и Финансовые директора, например, теперь должны быть готовы работать с альтернативными валютами, как фиатными, так и цифровыми.

Цель статьи – выявить структурные изменения и тренды в требованиях к компетенциям директоров на российском рынке. Гипотезы исследования:

1. Санкции нивелировали отраслевую специфику, усилив значимость региональной экспертизы (Азия, СНГ), особенно для ролей, связанных с продажами и развитием бизнеса (Коммерческий директор, Директор по развитию бизнеса) и общей адаптивности для всех ролей.
2. Ключевым драйвером рыночной трансформации требований стала необходимость совмещения узких профессиональных компетенций с кросс-функциональными навыками и умением адаптироваться к глобальным трендам (Цифровизация, интеграция ИИ, внедрение гибких фреймворков в нецифровых бизнесах)

Задачи исследования:

1. Провести контент-анализ 20 вакансий C-level (CEO, CFO, CTO, COO, Supply-Chain Director) за 2021–2025 гг.
2. Сформировать кодбук по шести категориям компетенций
3. Проанализировать профильные отчёты рынка труда, которые компилировали бы тренды на рынке/в отдельных отраслях
4. Разработать концептуальную модель влияния санкций на стратегический рекрутинг и практические рекомендации по изменению HR-стратегии

Методы

Методологическую основу работы составил контент-анализ 20 открытых вакансий директорского уровня (опубликованных на HeadHunter, SuperJob и LinkedIn) за 2021 – 2024 гг., а также сравнительный анализ отчетов консалтинговых компаний и рекрутинговых площадок (Яков и Партнеры, ТеДо, HeadHunter, The Edgers) и данных Росстата. Теоретическая рамка статьи опирается на концепцию гибридного лидерства [2], стратегическое управление человеческим капиталом и общую установку понятия Executive Search [7].

Единица анализа

Анализу подвергались текстовые блоки «Требования» и «Обязанности» в объявлениях о приёме на работу топ-менеджеров (Генеральный директор, Финансовый директор, Технический директор, Операционный директор, Директор по логистике и др.) в крупные российские компании (10+ млрд рублей оборота).

Кодбук

На основе теоретических предпосылок и пилотного чтения пяти вакансий был сформирован кодбук из шести категорий (табл. 1). Для каждой категории зафиксированы (1) операциональное определение, (2) ключевые маркёры в тексте, (3) тип кода (бинарный — 1/0).

Ограничения исследования — малый объём выборки и использование только общедоступных объявлений.

Результаты

Таблица 1

Матрица категорий

Категория	Определение	Ключевые маркёры (пример)	Тип кода
Цифровые компетенции	Умение работать с цифровыми платформами, BI-системами, Big Data, и др.	«Power BI», «data-driven», «ERP»	1/0
Региональная экспертиза (Азия/СНГ и др.)	Опыт и деловые контакты на рынках Китая, Казахстана, ОАЭ и др.	«опыт работы с Китаем», «рынки стран СНГ»	1/0
Адаптивность/антикризисное управление	Навыки управления в VUCA-среде, сценарное планирование	«кризис-менеджмент», «agile-подход»	1/0
Альтернативные валюты	Компетенции работы с юанем, дирхамом, криптовалютами, и др.	«расчёты в юанях», «криптовалюты»	1/0
Перестраивание цепочек поставок	Опыт перестройки логистики и многовариантных цепочек поставок	«параллельный импорт», «разновекторная логистика»	1/0
BI/Аналитика	Использование BI-инструментов для принятия решений	«Tableau», «дашборды»	1/0

**Таблица составлена авторами*

Таблица 2

Частота упоминания категорий (N = 20 вакансий)

Категория	n	% вакансий
Цифровые компетенции	18	90 %
Адаптивность/антикризисное управление	10	50 %
Региональная экспертиза (Азия/СНГ и др.)	8	40 %
BI/Аналитика	8	40 %
Перестраивание цепочек поставок	4	20 %
Альтернативные валюты	3	15 %

**Таблица составлена авторами*

Было принято решение не выделять отдельные специфические компетенции для конкретных позиций (Перестраивание цепочек поставок, Альтернативные валюты) в отдельное исследование, так как они встречаются практически в каждой позиции, для которой они специфичны. Пример – необходимость в понимании альтернативных цепочек поставок для Директоров по логистике.

Практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций для HR-департаментов по модернизации процессов и требований в рекрутинге специалистов высшего звена, включая внедрение сценарного моделирования и пересмотр критериев оценки кандидатов. Статья вносит вклад в дискуссию о роли директорских позиций в условиях внешнеполитических вызовов и расширяет понимание трансформации управления человеческим капиталом в постсанкционный период.

Обсуждение

В ходе проведённого исследования на основе анализа 20 вакансий директорского уровня (Генеральный директор, Финансовый директор, Коммерческий директор, Технический директор, Директор по логистике и Операционный директор), а также отчётов консалтинговых и рекрутинговых агентств, были зафиксированы следующие ключевые тенденции, характерные именно для России в условиях санкций 2022–2024 гг.:

Универсализация требований и сдвиг фокуса с отраслевой специфики на управленческую гибкость. Так, санкционное давление и ограничения в части внешнеэкономической деятельности вызвали необходимость формирования более универсального профиля руководителей, способных управлять несколькими функциями одновременно [4]. Если ранее в вакансиях указывались жёсткие критерии по опыту работы в конкретной отрасли, то теперь значительно возросла важность управленческих компетенций, навыков антикризисного менеджмента и способности оперативно переключаться между задачами разного характера.

Региональная экспертиза и переориентация на азиатские и ближневосточные рынки. Учитывая ограничения со стороны западных стран, многие российские компании обратили своё внимание на рынки Китая, Индии, стран Ближнего Востока и СНГ. В вакансии на директорские должности всё чаще включают пункт о «наличии деловых контактов и опыте взаимодействия» в соответствующих странах или регионах. Особенно важным это оказалось для ролей, связанных с коммерцией (Коммерческий директор, Директор по развитию бизнеса), поскольку формирование альтернативных каналов поставок и продаж в дружественных странах стало критическим фактором конкурентоспособности.

Существующий тренд на цифровизацию также не обошел стороной российский рынок [8]. В требованиях к топ-менеджерам чаще появляется необходимость умения работы с разными цифровыми платформами (как профильными, так и внутренними CRM) и умения интегрировать в работу аналитические инструменты (Big Data, BI-системы). Это касается в том числе и достаточно далеких от диджитала позиций (Финансовые директора, Операционные директора).

Кроме того, снизилась предсказуемость глобальных экономических процессов, и руководителям приходится оценивать несколько сценариев развития событий. Поэтому на уровне Генеральных директоров, Финансовых, и Директоров юридических департаментов добавляется необходимость быть гибким и рассматривать несколько стратегических планов в зависимости от внешних событий, оказывающих влияние на рынок. В условиях неопределённости компании хотят видеть у своего топ-менеджмента умение грамотно распределять ресурсы и планировать деятельность, имея несколько планов действия для разных вариантов развития событий.

Помимо прочего, в некоторых случаях роли объединяются, особенно часто подобные примеры можно встретить в объединении роли Директора по продукту и Технического директора в цифровых сервисах и соединении роли Коммерческого директора с Директором по маркетингу.

Отдельного внимания заслуживает ситуация с позицией Финансового директора. В условиях увеличения числа международных ограничений на валютные операции и банковские переводы именно Финансовые директора вынуждены выстраивать альтернативные схемы расчётов и работать с новыми платежными системами. Они должны понимать механизмы расчётов в юанях, дирхамах, рупиях и других альтернативных валютах, уметь управлять финансовыми рисками из-за определённой волатильности курсов этих валют и иметь, в том числе, компетенции в сфере криптовалют, которые уменьшают финансовые риски при трансграничных расчётах.

Кроме того, выросла значимость Директоров по цепочкам поставок и логистике [9]. Компании сталкиваются с перебоями в традиционных каналах ввоза оборудования, комплектующих и материалов, что порождает несколько новых вызовов: им нужно искать альтернативные маршруты и новых партнёров в дружественных странах (Китай, Турция, Казахстан, страны Центральной Азии, Персидского залива, и др.). Также в силу импортозамещения им приходится налаживать цепочки поставок внутри страны, ориентируясь на местные предприятия, которые смогли локализовать своё производство в РФ. Кроме того, многим по-прежнему приходится тщательно проверять контрагентов из-за риска попасть под вторичные санкции.

Проведённый анализ позволил эмпирически подтвердить, что санкционное давление выступает катализатором универсализации требований и сдвига акцента с отраслевой специфики на адаптивность и цифровую грамотность топ-менеджеров. Компетенции, связанные с региональной экспертизой и управлением альтернативными валютами, формируют новый слой конкурентных преимуществ, особенно в ролях Финансового директора и Директора по логистике.

Практическая значимость заключается в разработанной матрице компетенций, которую HR-департаменты могут использовать при формировании профиля вакансии в условиях повышенной неопределённости.

Ограничения: небольшая выборка объявлений и отсутствие данных из закрытых рекрутинговых каналов. Будущие исследования целесообразно дополнить интервью с HR-директорами и автоматизированным text-mining на массиве 50+ вакансий, что позволит выявить латентные темы и тренды.

Литература

1. Deloitte. 2025 Global Human Capital Trends // Deloitte, 2025. URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends.html (дата обращения: 24.03.2025)

2. Волков А.А. Типы лидерства в организации / А.А. Волков // Национальная ассоциация учёных, 2020. № 51. С. 23 – 25.

3. Искусственный интеллект в HR // ТеДо, 2024. URL: https://tedo.ru/page51546959.html (дата обращения: 24.03.2025)

4. Исследование рынка труда и обзор заработных плат 2024-2025 // Antal Talent, 2025. URL: https://antaltalent.ru/russia-salary-survey-2024-2025 (дата обращения: 25.03.2025)

5. Итоги 2024 года на рынке труда // Superjob, 2024. URL: https://www.superjob.ru/research/articles/114992/itogi-2024-goda-na-rynke-truda (дата обращения: 25.03.2025)

6. Макро-тренды, определяющие 2024 г. // HeadHunter, 2024. URL: https://hhcdn.ru/file/17807048.pdf (дата обращения: 21.03.2025)

7. Осипов В.В. Теоретические аспекты процесса отбора персонала в организации / В.В. Осипов // Экономика и социум, 2024. № 12(127). С. 1741 – 1746.

8. Стратегический взгляд на рынок труда России // Никита Бугров, HeadHunter, 2024. URL: https://vk.cc/cKXApl (дата обращения: 24.03.2025)

9. Текущий рынок труда «Транспорт, логистика» // HeadHunter, 2024. URL: https://hhcdn.ru/file/17807040.pdf (дата обращения: 24.03.2025)

10. Тренды на рынке труда. Часть 1. // Яков и Партнёры, HeadHunter, 2023. URL: https://yakov.partners/upload/iblock/a6f/q8icvalx9kdy23ofu3r563qt9497r3w6/u_turn_in_the_labor_market.pdf (дата обращения: 24.03.2025)

Modern strategic recruiting in the context of international sanctions

Baygulov R.M., Turkin S.D.

A.S. Griboyedov Moscow State University, V.V. Zhirinovsky University of World Civilizations, Moscow International University, Moscow Psychological and Social University

This article examines the transformation of requirements for executive-level positions in the Russian labor market under the impact of the 2022–2024 sanctions. Based on content analysis of 20 top-management vacancies and a comparative analysis of industry reports, key trends were identified: the universalization of adaptability, increased demand for regional expertise in Asia and CIS-region, and digital skills even for traditionally "non-technical" roles such as CFO, and CCO.

The findings demonstrate that the sanctions have unified requirements, diminishing the role of industry-specific experience in favor of universal competencies and placing emphasis on directors' ability to manage under uncertainty. CFOs (working with alternative currencies) and Supply Chain Directors (logistics reorganization) have taken on a particularly important role. The practical significance of this work lies in its recommendations for revising the approach to hiring key specialists in various industries and analyzing critical competencies in the context of sanctions-related pressures on the Russian market.

Keywords: strategic recruiting, sanctions, executive roles, adaptability, regional expertise, digital transformation.

References

1. Deloitte. 2025 Global Human Capital Trends // Deloitte, 2025. URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends.html (accessed: March 24, 2025)
2. Volkov, A.A. Types of Leadership in an Organization / A.A. Volkov // National Association of Scientists, 2020. No. 51. pp. 23–25.
3. Artificial Intelligence in HR // TeDo, 2024. URL: https://tedo.ru/page51546959.html (date of access: March 24, 2025)
4. Labor Market Research and Salary Review 2024–2025 // Antal Talent, 2025. URL: https://antaltalent.ru/russia-salary-survey-2024-2025 (date of access: March 25, 2025)
5. Results of 2024 on the Labor Market // Superjob, 2024. URL: https://www.superjob.ru/research/articles/114992/itogi-2024-goda-na-rynke-truda (date accessed: 25.03.2025)
6. Macrotrends Defining 2024 // HeadHunter, 2024. URL: https://hhcdn.ru/file/17807048.pdf (accessed: 21.03.2025)
7. Osipov V.V. Theoretical Aspects of the Personnel Selection Process in an Organization / V.V. Osipov // Economy and Society, 2024. No. 12(127). P. 1741–1746.
8. A Strategic View of the Russian Labor Market // Nikita Bugrov, HeadHunter, 2024. URL: https://vk.cc/cKXApl (accessed: March 24, 2025)
9. The Current Labor Market "Transport, Logistics" // HeadHunter, 2024. URL: https://hhcdn.ru/file/17807040.pdf (accessed: March 24, 2025)
10. Labor Market Trends. Part 1. // Yakov & Partners, HeadHunter, 2023. URL: https://yakov.partners/upload/iblock/a6f/q8icvalx9kdy23ofu3r563qt9497r3w6/u_turn_in_the_labor_market.pdf (accessed: 03/24/2025)

Влияние развития интеллекта на продуктивную деятельность человеческого капитала

Блинникова Алла Викторовна
кандидат экономических наук, доцент, Государственный университет управления, allarest@mail.ru,

Головчанов Сергей Станиславович
канд. соц. наук, доцент кафедры социологии, Ярославский гос. педагогический университет им. К.Д.Ушинского, sg.414@yandex.ru,

Орехов Виктор Дмитриевич
канд. техн. наук, директор научно-образовательного центра, Международный институт менеджмента ЛИНК, vorehov@yandex.ru

Целью данного исследования является разработка метода оценки индивидуальной производительности труда работников через их способности к интеллектуальной деятельности. Работа носит поисково-прикладной характер и базируется на результатах эмпирических исследований. Показано, что словарный запас специалиста может служить индикатором уровня индивидуального человеческого капитала. Тестирование на сайте https://www.myvocab.info позволяет эффективно и быстро определять словарный запас специалиста. На основе статистических данных определена регрессионная зависимость между числом лет обучения E специалиста и объемом его словарного запаса (V_S, тыс. слов), которая выражается формулой $E = 0{,}7 \bullet (V_S - 47{,}4)$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 0{,}96$ На основе формулы Mincer-Barro показано, что индивидуальный вклад специалиста в ВВП страны экспоненциально зависит от его словарного запаса согласно формуле $J_E = K_E \bullet Exp(0{,}7 \bullet P \bullet (Vs - 47{,}4))$, где K_E и P – коэффициенты. Важную роль в накоплении словарного запаса играет процесс формирования семантических сетей в сознании человека в процессе его обучения и практической деятельности.

Ключевые слова: человеческий капитал, интеллект, словарный запас, семантические сети, регрессия, обучение, коэффициент интеллекта.

Введение

Человеческий капитал (ЧК) в настоящее время представляет собой наиболее ценное достояние человечества. В крупнейших экономиках мира его доля составляла в 1850 году около 20% богатства этих стран, а в начале XX века достигла 80% [1].

После 1960 года, в связи с демографическим переходом, резко снизились темпы роста ЧК. С одной стороны, это связано со снижением темпов роста численности населения (N), которое является базисом ЧК. С другой стороны, снизились темпы роста знания человечества, которое пропорционально его численности (N) и непосредственно влияет на среднюю производительность труда в мире [2].

Важнейший вклад в повышение ценности ЧК сыграл быстрый рост уровня образования населения. Но этот резерв, в основном, исчерпан в развитых и среднеразвитых странах, поскольку более половины их населения имеет высшее или среднее образование (в России около 60%), а высокая продолжительность обучения приводит к существенному снижению срока трудовой деятельности.

Ценность человеческого капитала отдельного работника, как показал J. Mincer [3] на основании оценок размеров заработной платы специалистов, растет экспоненциально, как функция от количества лет обучения (E)

$J_E = K_E \, Exp(PE)$. (1)

В работах R.J. Barro [4] показано, что ВВП на душу населения (ВВП/Д) в разных странах также экспоненциально зависит от среднего числа лет обучения работников (E), согласно формуле (1), где K_E и P – коэффициенты:

$ВВП/Д = K_E \, Exp(PE)$. (2)

Например $K_E = 2{,}07$, $P = 0{,}256$ [2, С. 65] для 25 крупнейших по величине ВВП экономик (2023 г.), если ВВП/Д выражено в тыс. межд. долл. 2023 г. При этом коэффициент детерминации достаточно высокий – $R^2 = 0{,}80$. В 2018 г. $K_E = 2{,}1$, $P = 0{,}25$, $R^2 = 0{,}78$ в долларах 2018 г.

Число лет обучения и опыт работы являются формальной оценкой компетенций человека. Желательно разработать более корректный, инструментальный метод измерения производительности ЧК через интеллектуальные способности человека.

Для оценки интеллекта человека принято использовать Коэффициент интеллекта (IQ – intelligence quotient) [5]. Этот показатель имеет некоторую эффективность при предсказании производительности труда специалистов, особенно в сферах мыслительной деятельности. Однако Американская психологическая ассоциация отмечает, что IQ объясняет только 29 % различий в производительности труда.

Формула (1) является очень важным показателем индивидуального ЧК, и прежде всего в связи с ее экспоненциальным характером, то есть крайне сильным влиянием. Поэтому важно найти индикатор интеллекта, который более адекватно, чем IQ, мог бы быть встроен в формулу (1).

Формула Mincer-Barro наталкивает на мысль о том, что для повышения производительности интеллектуального труда можно использовать группу специалистов, получивших различное образование. Однако в работах Р.М. Белбина [6] было показано, что группам талантливых специалистов, как правило, не удается согласованно и плодотворно работать.

Исследования влияния различных факторов на эффективность командой работы в сфере НИОКР [7] показали, что наибольшее влияние на ее результаты оказывает эффективность коммуникаций. Таким образом, было определено еще одно направление изучения факторов интеллекта, влияющих на производительность человеческого капитала.

Согласно предварительным результатам, в качестве индикатора интеллекта можно использовать тест по определению объема пассивного словарного запаса людей [8].

Целью данного исследования является разработка метода измерения индивидуальной производительности труда работников через их способности к интеллектуальной деятельности.

1. Обзор

Ключевое влияние эффективности коммуникаций на результаты работы НИОКР-групп обращает внимание на необходимость более детального изучения факторов, влияющих на коммуникации. Если рассмотреть модель двусторонней коммуникации (рис. 1) [9], то мы заметим, что кроме собственно сообщений и их источников важное место занимает способность кодировать, декодировать и интерпретировать сообщения.

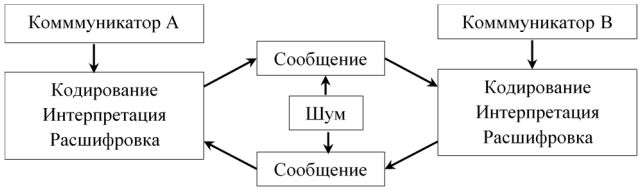


Рис. 1. Модель двусторонней коммуникации

Таким образом, способность участников осуществлять эти операции с сообщениями также требует оценивания. Это достаточно сложно сделать, поскольку речь идет о свойствах человеческого мозга. Тем не менее ясно, что для кодирования и декодирования сообщения человек должен знать большое количество слов и правильно понимать их смысл.

Существует большое разнообразие тестов для оценки интеллекта. Наиболее известный среди них – тест Айзенка [10]. В настоящее время одним из наиболее общепринятых является тест Векслера [11] в варианте WAIS-IV. Он включает в себя:

- Индекс вербального понимания (VCI);
- Индекс перцептивного (на основе восприятия) мышления (PRI);
- Индекс рабочей памяти (WMI);
- Индекс скорости обработки (PSI).

Исследования, выполненные с 600 000 участников [12], показали, что получение высшего образования способно изменить уровень IQ примерно на 1–5 пунктов (из более 100) за год обучения. Таким образом, образование не сильно влияет на IQ. Исследования IQ детей показали, что доминирующее влияние на коэффициент интеллекта (40–80%) оказывают факторы наследственности. Отмечается, что оценка IQ объясняет около 25% различий в статусе людей и 17% – в доходе [13]. Из этого следует, что IQ недостаточно хорошо характеризует возможности роста индивидуального ЧК за счет обучения и не соответствует формулам Mincer-Barro (1).

С точки зрения модели коммуникации (рис. 1) именно индекс вербального понимания VCI представляется наиболее важным для декодирования сообщений. И именно этот параметр может улучшаться в процессе обучения и повышать производительность ЧК. Остальные же три индекса относительно слабо связаны с коммуникативными способностями.

В частности, в качестве индикатора вербального понимания можно использовать тест по определению объема пассивного словарного запаса людей [8]. Достоинством этого теста является быстродействие и бесплатное тестирование в онлайн-режиме на сайте https://www.myvocab.info

Корреляционный анализ показал взаимосвязь между словарным запасом и вербальными шкалами (значения непараметрического критерия Спирмана $\mathbf{r_s}$ – 0,40 – 0,55). Это обосновывает возможность применения теста словарного запаса в качестве методики быстрого исследования вербального интеллекта [14].

В исследовании пассивного словарного запаса, выполненном по методике Г. Головина, по результатам тестирования более 123 тысяч респондентов (сейчас уже получены данные по тестированию более 430 тысяч респондентов) представлена динамика словарного запаса в зависимости от возраста респондентов (рис. 2) [15].

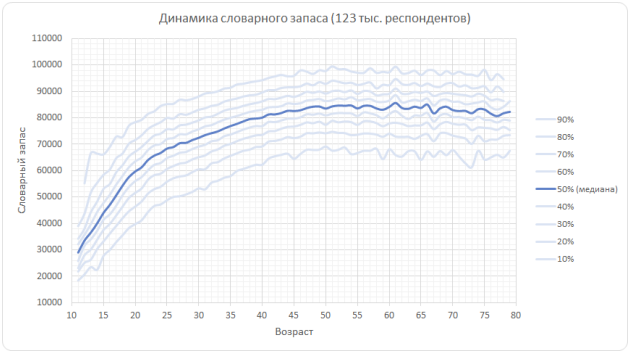


Рис. 2. Динамика словарного запаса русского языка по возрастам

Эти исследования показали следующее:

1. Словарный запас в возрасте 11 лет составляет 30±10 тысяч слов;
2. Словарный запас растет примерно с постоянной скоростью около 10 слов в день до конца школы, когда он равен от 34 до 74 тыс. слов для процентилей 10–90%;
3. После школы скорость роста словарного запаса постоянно уменьшается, и он становится максимальным в возрасте около 50 лет – в среднем около 82 тыс. слов. После этого есть слабая тенденция к его уменьшению;
4. Отмечено положительное влияние на словарный запас частоты чтения книг (до +21%) и наличия домашней библиотеки (до +27%).

2. Методика

Данное исследование имеет поисково-прикладной характер и базируется на эмпирических исследованиях J. Mincer [3], R.J., Barro [4] и Г. Головина [8]. В работе применялся метатеоретический анализ взаимосвязи между интеллектом специалиста и его продуктивностью. Проведен обзор вторичных источников информации в области интеллектуальной деятельности и экономики. Сбор информации был выполнен с помощью поисковой системы через Интернет и по ссылкам в публикациях.

Связь словарного запаса и производительности труда

Для предварительного изучения факторов, действующих в данной сложной области знаний, воспользуемся методикой составления ментальных карт – Mind Map. Автором методики в современном виде считается Тони Бьюзен [16]. Ментальная карта связи интеллекта и производительности труда представлена на рис. 3.

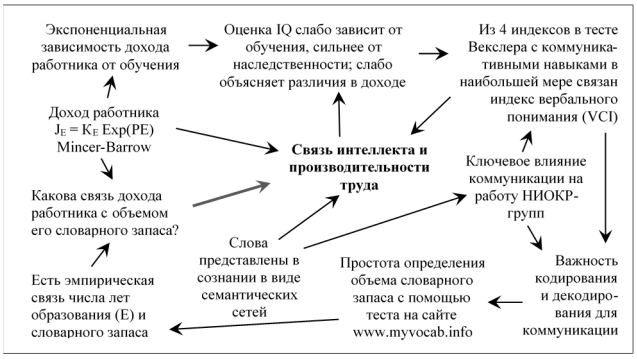


Рис. 3. Связь интеллекта и производительности труда работников

В отличие от линейного изложения последовательности утверждений в ментальной карте эти положения связаны более тесно и обозначены связи между ними.

Будем условно считать, что доход работника характеризует его производительность труда, хотя в отдельных случаях это не так. Вопрос заключается в том, с какой характеристикой интеллекта связан доход человека и какова эта связь?

Г. Головиным была исследована связь объема словарного запаса (vocabulary size – V_S) с продолжительностью образования и его уровнем. Полученные медианные значения представлены на рис. 4 [8].

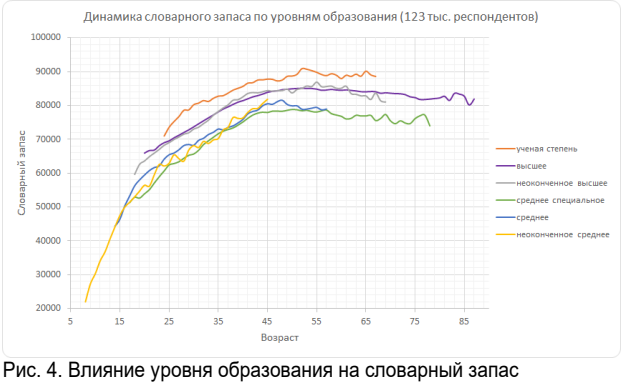


Рис. 4. Влияние уровня образования на словарный запас

Величина словарного запаса в возрасте более 30 лет у тех, кто получил среднее или среднее специальное образование, приближенно составляет $V_S \approx 75$ тыс. слов. У получавших высшее образование $V_S \approx 81$ тыс. слов. Среди научных работников с ученой степенью до 50% знают 86 тыс. слов [15], а около 10% – до 100 тыс.

Данное исследование было ориентировано на изучение пассивного словарного запаса (правильное узнавание слов), причем производные слова учитывались как отдельные (например, работать и работа). При этом на анкету респонденты отвечали в связи с личной заинтересованностью, поэтому выборка является случайной и не соответствует, по стати-

стическим характеристикам, генеральной совокупности носителей русского языка. Так, 65% респондентов имеют высшее образование, все они пользователи Интернета и имеют мотивацию для определения своего словарного запаса.

Данные, приведенные на рис. 4, позволяют сформировать связь словарного запаса с продолжительностью обучения в диапазоне 5 – 40 лет, которая приведена на рис. 5. Эта связь близка к экспоненциальной (3) с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,97$.

$E = 0,7 \bullet Exp(0,045 \bullet V_S)$ (3)

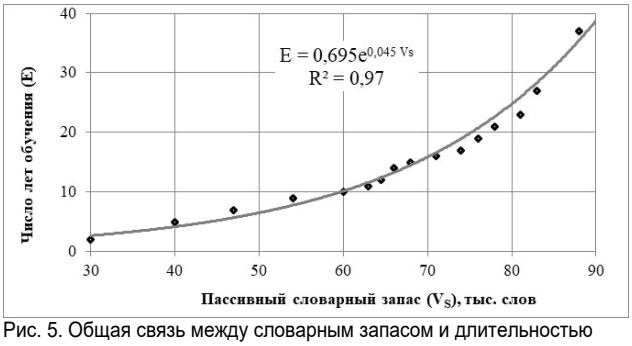


Рис. 5. Общая связь между словарным запасом и длительностью обучения

Для получения зависимости между словарным запасом и индивидуальным человеческим капиталом (1) уместно выделить ту часть зависимости (3), которая начинается после школы (около 11 лет обучения) и ограниченна по длительности системного обучения – около 25 лет. Она представлена на рис. 6.

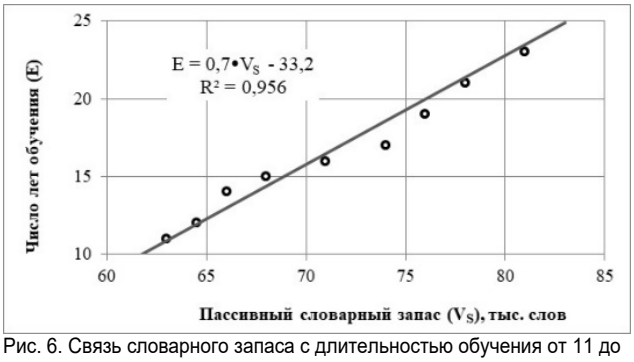


Рис. 6. Связь словарного запаса с длительностью обучения от 11 до 25 лет

Видно, что регрессионная зависимость соответствует линейной с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,956$, что не намного меньше, чем экспоненциальной (рис. 4). Число лет обучения выражается формулой (4):

$E = 0,7 \bullet (V_S - 47,4)$ (4)

Выражения (1, 3) можно преобразовать в (5)

$J_E = K_E \, Exp(0,7 \bullet P \bullet (V_S - 47,4))$ (5)

Из (4) следует, что индивидуальный вклад специалиста в ВВП страны примерно экспоненциально зависит от его словарного запаса. Таким образом, мы связали измеримую характеристику интеллектуальной деятельности – Vs с производительностью индивидуального труда специалиста – J_E, как представителя ЧК.

При выводе формулы (5) мы использовали две статистические эмпирические закономерности, каждая из которых имеет свою погрешность измерения. Поэтому в дальнейшем необходимо будет определить погрешность выведенной формулы (5).

3. Формирование семантических сетей на основе словарного запаса

Полученный выше эмпирический результат не объясняет механизма влияния словарного запаса на продуктивную деятельность. Рассмотрим данный вопрос более детально.

Словарный запас включает в себя слова не по отдельности, а во взаимосвязи с другими понятиями в составе семантических сетей [17]. Семантическая сеть представляет собой граф, в вершинах которого размещены понятия (слова, события, значения), соединенные между собой связями.

Семантические сети – это одна из форм представления знаний [18]. Таким образом, наличие богатого словарного запаса характеризует не только коммуникационные способности человека, но и объем знаний, которыми он владеет. Вместе с тем рост объема знаний непосредственно связан с производительностью труда людей (1).

Для того чтобы слово, услышанное и осознанное человеком, закрепилось в долговременной памяти, оно должно быть включено во взаимосвязь с другими словами. По мнению Д. Нормана: «При наилучших способах организации запоминаемый материал укладывается в систему связей, естественным образом направляющую извлечение его из памяти» [19].

Для хорошего запоминания слов важно, чтобы в семантической сети было создано достаточно много связей с другими словами соответствующей области знаний. Число связей значительно больше, чем количество соединенных ими слов. Большая часть слов группируется в области знаний, которые и определяют область компетенций специалиста.

Причем одно и то же по написанию слово в разных областях знаний может иметь отличающиеся значения (омонимы). Например, слово «ценность» имеет много значений. В бытовой жизни это что-то имеющее высокую цену. В маркетинге ценность – это польза продукта для потребителя. В социологии ценность – это принципы, идеалы, к которым люди стремятся. И образованный человек должен четко понимать, что означают эти слова и какие бывают подвиды соответствующих ценностей. В одном случае это золото, бриллианты, в другом – качество или доступность, в третьем – свобода или коллективизм. Не понимая различия между этими значениями слова, человек не сможет использовать их для кодирования сообщений или безошибочного декодирования.

В области кибернетики значительное внимание уделяется формализованному представлению знаний в виде семантических сетей и онтологий [18] и анализу того, как это может происходить в сознании человека [20].

В области же образования семантические сети используются иначе. Человек, в отличие от компьютера, не может быстро обрабатывать в своем сознании огромные объемы информации. Но человек владеет другими инструментами обработки информации и может эффективно использовать семантические сети (системные схемы, ментальные карты) на интуитивном уровне для формирования сети знаний в своем сознании. Фактически при этом он преобразует свои неявные знания в явные или кодифицированные знания.

Пример такой ментальной карты представлен на рис. 3. Если бы мы не представили имеющиеся утверждения в виде ментальной карты, мы бы имели несвязанный набор утверждений.

В семантических картах, построенных людьми, единицами информации часто служат не понятия (слова) и связи между ними, а целые модели понятий, как видно из рис. 3.

Другой вариант аналогов семантических сетей применяется в системном подходе, где широко используются системные схемы, в том числе аналогичные семантическим сетям. К таковым относятся схемы процессов и информационных потоков, сетевые графики, причинно-следственные схемы и отношения входа-выхода в связанных между собой организациях или их частях, в частности, разработанные с использованием средств IDEF0 [21].

Использование ментальных карт является эффективным методом взаимодействия команд исследователей или управленцев. При этом на флипчарте или крупном листе бумаги члены группы наносят совместно свои идеи или предложения по решению актуальной проблемы. Ментальная карта при этом является коммуникационным полем.

Переход от простых понятий к более сложным очень важен для «перекодирования» знаний в сознании человека. Это связано с тем, что размер оперативной памяти людей, в отличие от компьютерных систем, очень ограничен и составляет 7±2 единицы [22] (число Миллера). Это ограничение связано с особым механизмом отбора информации, которая переводится из кратковременной в долговременную память.

При этом сознанию не очень важно, сколько единиц информации входит в одно закодированное понятие. Это может быть целая картина, содержащая миллионы точек информации. Для человеческого мозга не сложно хранить огромные объемы данных, но сложно затем находить нужную информацию, что проще делать, если эта информация имеет специальную кодировку. После запоминания закодированной модели оперативная память будет воспринимать ее в ходе поиска как одну единицу информации и может работать примерно с 7±2 моделями такого высокого уровня. В частности, ментальную модель на рис. 3 мы можем запомнить как единицу информации более высокого уровня, хотя и входящие в нее единицы информации довольно сложны. Таким образом, семантические сети представляют собой удобный способ не только представления знаний, но и их перекодирования в знания более высокого уровня.

По мере увеличения продолжительности обучения специалист изучает все более сложные модели знаний и перекодирует ранее полученные на более высоком уровне познания. Это способствует пониманию им более сложных явлений, что делает более продуктивным и высоко оплачиваемым его труд.

Формирование семантических сетей в сознании человека может происходить неявным образом, за счет действия соответствующих нейронных сетей, например при чтении учебных материалов. Однако этот процесс будет во многом случайным и недостаточно оптимальным. Этот же процесс может быть сформирован преподавателем целенаправленным образом.

Таким образом, работа с повышением словарного запаса работников и целенаправленным формированием у них семантических сетей знаний может быть эффективным педагогическим методом.

Важно, чтобы при усвоении новых знаний в сознании человека возникали новые связи между ранее полученными знаниями и вновь усвояемыми понятиями.

Выводы

1. Показано, что словарный запас специалиста может служить индикатором уровня индивидуального человеческого капитала. Тестирование на сайте https://www.myvocab.info позволяет эффективно и быстро определять объем словарного запаса специалиста – V_S.

2. На основе статистических данных определена регрессионная зависимость между словарным запасом и числом лет обучения специалиста, которая выражается формулой $\mathbf{E = 0{,}7\bullet\ (V_S - 47{,}4)}$, где V_S дано в тысячах слов, E – число лет обучения, коэффициент детерминации – $R^2 = 0{,}96$.

3. На основе формулы Mincer-Barro показано, что индивидуальный вклад специалиста в ВВП страны экспоненциально зависит от его словарного запаса, согласно формуле $\mathbf{J_E = K_E\ Exp(0{,}7P(Vs - 47))}$, где K_E и P – коэффициенты, **Vs** дано в тыс. слов.

4. Важную роль в формировании словарного запаса играет процесс формирования семантических сетей в сознании человека в процессе его обучения и практической деятельности.

Литература

1. Корицкий А.В. Влияние человеческого капитала на экономический рост. – Новосибирск, 2013. – С. 128.
2. Социодинамика России: моделирование и прогнозирование развития человеческого капитала / В. Д. Орехов – г. Ярославль: Канцлер, 2025. – 280 с. URL: https://world-evolution.ru/monografiya/
3. Mincer J. (1994) The Production of Human Capital and The Lifecycle of Earnings: Variations on a Theme. – Working Paper of the NBER, No 4838, Cambridge.
4. Barro, R., J., Lee, J., W. International Data on Education Attainment: Updates and Implications, Oxford Economic Papers, 2001, Vol. 53. No 3.
5. Айзенк Г. Дж. Коэффициент интеллекта. – Киев: Гранд, 1994. – 112 с.
6. Белбин Р.М. Команды менеджеров: как объяснить их успех или неудачу [пер. с англ.] 2-е изд. – Лондон и др.: Квитс, 2007. – 238 с.
7. Орехов В.Д., Каранышев А.Х., Головчанов С.С. Исследование эффективности командной работы в сфере НИОКР: резервы роста человеческого капитала. Московский экономический журнал. № 9, 2021. – С. 1–19. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10555
8. Головин Г. Словарный запас носителей русского языка. – 2014. MyVocab. URL: https://www.myvocab.info/articles/slovarniy-zapas-nositeley-russkogo-yazyka-vliyanie-vozrasta-i-obrazovaniya Дата обращения 1.02.2025
9. The Process and Effects of Mass Communication. Edited by Wilbur Schramm. Urbana: University of Illinois Press. 1954. P. 586.
10. Айзенк Г. Ю. Интеллект: новый взгляд // Вопросы психологии, 1995. – № 1. – С. 111–131.
11. Wechsler D. The non-intellective factors in general intelligence // J. Abnorm. Intell. 1943. 38. P. 100–104.
12. Stuart J. Ritchie and Elliot M. Tucker-Drob How Much Does Education Improve Intelligence? A Meta-Analysis. Psychological Science 2018, Vol. 29(8) 1358–1369. DOI: 10.1177/0956797618774253
13. Neisser U., Gwyneth B., Bouchard T.J., Boykin, A.W. et al. Intelligence: Knowns and Unknowns (1995). American Psychological Association. American Psychological Association, Washington. URL: https://michna.com/intelligence.htm Дата обращения 29.09.2025
14. Масленникова Е.П., Фекличева И.В., Есипенко Е.А., Шарафиева К.Р., Исматуллина В.И., Головин Г.В. и др. Словарный запас как показатель вербального интеллекта: применение экспресс-методики оценки словарного запаса/ Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». 63, 2017. Т. 10, № 3. С. 63–69. DOI: 10.14529/psy170306
15. Ашкинази Л.А., Головин Г.В. Человек и его словарь. «Химия и жизнь», 2019, № 3. – С. 18–20. www.hij.ru
16. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления. Манн, Иванов и Фебер. – 2018. 208 с.
17. Collins A. M., Quillian M. R. Retrieval time from semantic memory // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1969. Vol. 8, no. 2. P. 240–247.
18. Усталов Д.А. Модели, методы и алгоритмы построения семантической сети слов для задач обработки естественного языка. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского. Екатеринбург, 2017.
19. Норман Д. Как мы обучаемся? Как запоминаем? Психология памяти / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я. Романова. – М.: ЧеРо, 1998. – С. 234.
20. Харламов А.А. Модель мира человека – семантическая сеть. Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, г. Москва. – 2013. URL: https://spkurdyumov.ru/uploads/2013/09/harlamov.pdf Дата обращения 18.02.2025
21. Методология функционального моделирования IDEF0. Госстандарт России. Москва, 2000; 75 с.
22. Миллер А. Магическое число семь плюс минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию. В сб. «Психология памяти». – М.: ЧеРо, 1998.

The impact of intelligence development on the productive activity of human capital

Blinnikova A.V., Golovchanov S.S., Orekhov V.D.

University of Management, Yaroslavl State Pedagogical University, International Institute of Management LINK

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The aim of this study is to develop a method for assessing individual labour productivity through workers' intellectual abilities. The work has an exploratory-applied nature and is based on the results of empirical research. It is shown that a specialist's vocabulary can serve as an indicator of the level of individual human capital. Testing on the website allows for an efficient and rapid assessment of a specialist's vocabulary. Based on statistical data, a regression relationship has been determined between the number of years of a specialist's education (E) and the volume of their vocabulary (VS, thousands of words). This relationship is expressed by the formula: $E=0.7\bullet(V_S-47.4)$ with a coefficient of determination $R^2 = 0.96$. Using a variant of the Mincer–Barro formula, it is shown that an individual specialist's contribution to the country's GDP grows exponentially with their vocabulary, according to the formula: $J_E = K_E\bullet Exp(0{,}7\bullet P\bullet(Vs - 47{,}4))$, where K_E and P are coefficients. An important role in the accumulation of vocabulary is played by the process of forming semantic networks in a person's mind during their education and practical activities.

Keywords: human capital, intelligence, vocabulary, semantic networks, regression, learning, intelligence quotient.

References

1. Koritsky A.V. (2013). The Impact of Human Capital on Economic Growth. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin).
2. Sociodynamics of Russia: modeling and forecasting of human capital development / V. D. Orekhov – Yaroslavl: Kancler, 2025. – 280 c.
3. Mincer J. (1994) The Production of Human Capital and The Lifecycle of Earnings: Variations on a Theme. – Working Paper of the NBER, No 4838, Cambridge.
4. Barro, R., J., Lee, J., W. International Data on Education Attainment: Updates and Implications, Oxford Economic Papers, 2001, Vol. 53. No 3; World Development Indicators, Washington: World Bank, 2005.
5. Intelligence quotient. Wikipedia. https://ru.wikipedia.org/wiki/Intelligence quotient #cite_note-26 Accessed: 7.02.2025
6. Belbin R.M. Management teams: how to explain their success or failure [trans. from English] 2nd ed. – London and others: Kvits, 2007. – 238 c.
7. Orekhov V.D., Karanashev A.Kh., Golovchanov S.S. Team efficiency research in the sphere of R&D: reserves for human capital growth. Moscow Economic Journal. № 9, 2021. – C. 1–19. doi: 10.24411/2413-046X-2021-10555
8. Golovin G. Vocabulary of native speakers of the Russian language. MyVocab. URL: https://www.myvocab.info/articles/slovarniy-zapas-nositeley-russkogo-yazyka-vliyanie-vozrasta-i-obrazovaniya Accessed: 1.02.2025
9. The Process and Effects of Mass Communication. Edited by Wilbur Schramm. Urbana: University of Illinois Press. 1954. – P. 586.
10. Eysenck G. Y. Intelligence: a new perspective // Voprosy psikhologii, 1995. № 1. C. 111–131.
11. Wechsler D. The non-intellective factors in general intelligence // J. Abnorm. Intell. 1943. 38. – P. 100–104.
12. Stuart J. Ritchie and Elliot M. Tucker-Drob How Much Does Education Improve Intelligence? A Meta-Analysis. Psychological Science 2018, Vol. 29(8) 1358–1369. DOI: 10.1177/0956797618774253
13. Neisser U., Gwyneth B., Bouchard T.J., Boykin, A.W. et al. Intelligence: Knowns and Unknowns (1995). American Psychological Association. American Psychological Association, Washington. URL: https://michna.com/intelligence.htm
14. Maslennikova E.P., Feklicheva I.V., Esipenko E.A., Sharafieva K.R., Ismatullina V.I., Golovin G.V. and others. Vocabulary as an indicator of verbal intelligence: the use of an express vocabulary assessment methodology/ SUSU Bulletin. Series "Psychology". 63, 2017. Vol. 10, № 3. P. 63–69. DOI: 10.14529/psy170306
15. Ashkinazi L.A., Golovin G.V. Man and his dictionary. "Chemistry and Life", 2019, № 3, P. 18–20. www.hij.ru

Системное управление маркетинговой адаптацией образовательного учреждения на основе цифровых технологий

Гелих Олег Яковлевич
доктор философских наук, профессор, профессор кафедры управления образованием и кадрового менеджмента, Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена, ogelich@yandex.ru,

Винюков Андрей Анатольевич
аспирант, ассистент кафедры Инноватики и Технологического предпринимательства, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), andrey.vinyukov.99@mail.ru,

Чоудхури Джаханара Фардоус
аспирант, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), jahanara.etu@gmail.com

Цифровизация образования демонстрирует рационально-аналитический подход к формированию прозрачных форм и траекторий реализации потребностей индивида и общества. Личность стремится реализовать свои способности и занять наиболее выгодное место в обществе, где рента от вложения в развитие своих талантов будет максимальной, а общество направляет усилия на максимизацию отдачи от затрат на социально-институциональную функцию образования как системы воспроизводства знаний и способностей граждан к созидательной деятельности. Цифровая трансформация менеджмента образования опирается на системное внедрение цифровых технологий по всей цепочке от анализа потребностей индивида до его найма работодателем.
Ключевые слова. Цифровая трансформация, образование, маркетинг, менеджмент, сервис.

Цифровая трансформация менеджмента образовательных учреждений сегодня позволяет сократить конкуренцию между учебными заведениями среднего профессионального и высшего образования на основе более раннего выбора абитуриентом как уровня, так и направления обучения [1; 8].

Развитие телекоммуникационных технологий и проникновение цифровой среды в разнообразные сферы жизни общества привело к качественному расширению маркетинговой адаптации предложения к потребностям, включая более глубокую интеграцию анализа платежеспособного спроса в системное моделирование таких социальных институтов, как образование. С точки зрения потребности общества в развитии человеческого потенциала и, в частности, конкретных компетенций образование выступает как социальный институт (а точнее, институция, в терминологии институциональной экономической теории [5], например, Д.С. Норта [14]) и как сервис производства добавленной ценности в обществе.

Если рассматривать институт образования как переменную в метапроизводственной функции [5], то он (Ins) входит в группу транзакционных факторов производства (Та) наряду с организацией (О) и информацией (Inf), образуя режимы применения предметных факторов – человеческого ресурса (А), технического (Т) и материального (М) аргументов: $Q = f(Tf, Ta) = fA, T, M, Ins, O, Inf$ [13].

Цифровые технологии образуют поле возможностей для взаимодействия, в частности, социальные сети сегодня отражают оценочные суждения по разнообразным вопросам, включая выбор профессии и места приложения деятельностной активности [7; 9]. Цель работы состоит в развитии системного понимания цифровой трансформации модели среднего профессионального и высшего образования (СПО и ВО) на основе повышения прозрачности ключевых факторов при совершении выбора и принятии решения [10], в частности, решений выпускников общего среднего образования в учебные заведения для углубления практических (СПО) и фундаментальных (ВО) знаний для продвижения на выбранной траектории жизни в обществе как экономически активного субъекта.

Теоретической основой систематизации управленческого моделирования выступает социально-экономический анализ влияния институционально-организационной системы целеполагания на эффективность целедостижения: как эндогенный аргумент производственной функции, образование является одновременно продуктом воспроизводства общественных отношений и фактором отдачи и развития производства добавленной ценности на микро-, мезо- и макро-уровнях (индивида, фирмы и общества). Задачей исследования выступает построение целостной системы адаптации менеджмента государственных программ к прогнозируемым потребностям общества с одновременным уточнением возможностей самореализации для каждого индивида, т.е. максимальной отдачи от одарённости и способностей, данных природой каждому гражданину, жителю региона и страны.

Профессиональная ориентация школьников строится в рамках достаточно жёсткой классификации личностных характеристик человека в линейных или плоских (двумерных) системах оценки, в то время как маркетинговое профилирование потенциальных покупателей уже сегодня многомерно и исходит не только из имеющихся шкал, но и, в рамках стратегий персонализации, от обратного конца процесса маркетингового анализа – от собственных высказываний (текстов, фото и видео) клиентов. Так, семантический анализ в маркетинге уже почти десятилетие опирается на персонализированные стратегии выявления того, что говорят (в отзывах и комментариях) и делают (в профилях соц. сетей, в публикациях в мессенджерах) клиенты [6; 11]. Представляется, что семантический анализ подобных самопредставлений потенциальных пользователей образовательных услуг [2; 4] может использоваться и учреждениями СПО, и ВО для общей адаптации маркетингового предложения [3]. Можно взглянуть на завирусившийся ролик университета ИТМО, в котором от имени студента показаны те аспекты процесса учёбы, которые важны для молодых людей, и описаны теми словами и в тех форматах, которые интересны и убедительны, актуальны и близки для целевой аудитории. Рекламный продукт такого типа может быть сделан маркетологами университета на основе семантического анализа и генерирования больших языковых моделей (LLM) и нейросетей с визуальным материалом.

Применение персонализации как стратегии в сфере образования может и должно осуществляться как на уровне отдельных образовательных

организаций, так и на уровне государства: если учебные заведения могут адаптировать рекламную кампанию и аргументы под запрос целевой аудитории, то государственные программы должны учитывать направления инвестирования, например, в коворкинг и социальные пространства, креативные кластеры образовательных учреждений [3] и условия учёбы. Более того, если социально-гуманитарные дисциплины обладают более высоким престижем, чем инженерно-технические или естественнонаучные, то для грамотного проведения коммуникационной поддержки спроса школьников на те дисциплины, компетенции в которых нужны работодателям, целесообразно опираться на аргументы и мотивы, значимые и презентуемые в целевых сообществах. Грубо говоря, если государству, согласно прогнозам будущей потребности на рынке труда и роли страны в мировой хозяйственной системе, нужны люди, умеющие настраивать и чинить роботов, то для привлекательности технических компетенций необходимо разрабатывать дифференцированные таргетированные рекламные продукты для школьников, их семей, значимых референтных лиц.

Разработанные предложения по повышению обоснованности и достоверности моделирования менеджмента образовательных учреждений опираются на изучение публикаций и анализ работ по бизнес-моделированию функционирования университета, что позволило выявить следующие направления внедрения аналитических маркетинговых инструментов в цифровой среде:

– анализ содержания профилей социальных сетей абитуриентов позволит определить, стремятся ли современные молодые люди к поступлению в СПО или ВО, какие направления или специальности вызывают наибольший интерес, в каких регионах – на основе семантического анализа публикаций социально-демографической категории учащихся 9 и 11 классов общеобразовательных школ. Здесь ключевыми являются вопросы выбора социальных сетей и мессенджеров: доступ к содержанию сообщений закрыт для учебных организаций, но открыт для государственных органов, например, Госчейн или Мастерчейн могут использовать не только документы государственных баз данных по портфолио и документам об образовании [15], но и материалы государственных органов по контент-анализу материалов, распространяемых в открытых и закрытых сообществах, а также переписках. Если часть материалов (личные переписки и закрытые сообщества) доступна только для специальных служб, то другая часть (открытые сообщества, включая посты участников) открыты и для учреждений СПО и ВО, а также местных органов образования, что позволяет выявлять геолоцированный и даже адресный (к конкретным учебным заведениям) интерес потенциальных абитуриентов, применение нейросетевого анализа или контент-поиска по ключевым словам значительно снижает трудоёмкость;

– проф.ориентация в школах может быть улучшена на основе семантического анализа социальных сетей за счёт выявления тех вопросов (их содержания и формулировок, используемой лексики), которые в действительности задают себе и обсуждают в своём кругу молодые люди. Персонализация предложений от образовательных организаций может существенно повысить эффективность таргетированной рекламы при переходе от отправки общего рекламного сообщения всем к отправке адресного сообщения, написанного языком каждого конкретного молодого человека, и можно повторить тезис о существенном снижении трудоёмкости такой работы с применением нейросетей. Адаптация рекламной коммуникации университета с абитуриентами нейросети могут быть полезны для выбора аргументов, например, если школьник предпочитает котиков, реклама университета может включать кадры с живущими на территории кампуса котами; другому школьнику будут показаны ролики с демонстрацией аппетитных пирожных в кафе университета и инфраструктуры общественного питания, третьего убедит фантастическое оборудование в учебных лабораториях. Хотя подобная детализация не повлияет на выбор профессии, но может определить выбор университета;

– профориентация в целом как системная работа может опираться на полный анализ портфолио молодых людей и всех данных об их результатах в учёбе. Например, в центре «Мегабит» применяется программное обеспечение, автоматически направляющее ребёнка по той траектории изучения предмета, на которой он получает наибольший успех, т.е. без анализа способностей только на основе бихевиоризма (стимул-реакция) по фактически фиксируемым результатам выполнения заданий уже происходит уточнение, например, учащийся в большей мере ориентирован на графический дизайн или управление роботами. Например, для приглашения обучиться и работать с управлением дронами целесообразно было бы анализировать активность пользователей в видеоиграх и просмотры видео и давать контекстную рекламу в стримах или в общем пространстве мессенджеров и соцсетей;

– анализ данных опросов первокурсников позволит лучше сориентировать их по факультетам, на основе более глубокого семантического анализа можно более точно профилировать учащихся;

– с социокультурной точки зрения, применение нейросетевых технологий анализа текстов и аргументов может ускорить и упростить обоснование тех методов, которые позволят государству более чётко адаптировать государственные программы и деятельность образовательных учреждений к потребностям экономики, например, предлагая не только финансовую мотивацию для работы в конкретных отраслях (примером в последние 3-5 лет была «зарплата айтишников»), но и другие мотивы, например, гарантии баланса труда и отдыха, уважения к данной специальности в обществе, предоставления более высоких социальных гарантий и услуг инфраструктуры более высокого качества (из советского опыта, доступ к «ведомственным поликлиникам» или местам отдыха). Например, аргументом для участия магистрантов в СВО может быть возможность «погонять на КАМАЗе без ограничения скорости» или «наконец почувствовать себя живым, голодным и злым», но для выбора аргументации целесообразно анализировать, насколько она привлекательна и актуальна.

Пересечение макро-, мезо- и микро-уровней может происходить на уровне цифровых технологий: государство отвечает за прогнозирование спроса на продукт образовательной деятельности для будущего развития общества, прежде всего, для обеспечения экономики трудовыми ресурсами в тех сферах деятельности и родах занятий, которые, по мнению государства, лягут в основу лидирующего позиционирования страны в мирохозяйственной системе. Со стороны индивидов и домохозяйств видение будущего («форсайт») также будет определять картину мира (общую карту социального пространства), в которой родители и дети ищут оптимальное место реализации личностных талантов и способностей. Со стороны работодателей как института комбинирования человеческого ресурса и технических и организационно-правовых решений, т.е. мезоуровня планирования образовательных траекторий, публикация на разнообразных платформах своих запросов (вакансий на биржах труда и др. порталах трудоустройства) отражает спонтанную динамику спроса на компетенции: бизнес как наиболее адаптивная и одновременно статистически достоверная база принимаемых решений, с одной стороны, выражает «коллективную мудрость», но с другой, волатильность спроса на труд, что должно компенсироваться государственным программированием образовательной деятельности.

Разработка целостной модели ориентации должна включать предложения по профессиональной ориентации молодых людей, стратегического планирования работы (включая выбор приоритетных направлений) образовательных учреждений и социетальной (структурной) нацеленности общества на будущее развитие, включая престижность родов занятий для закрытия дефицитов в тех сферах, которые играют роль определяющих факторов для долгосрочного благосостояния. Профессиональная ориентация школьников может рассматриваться не только как задача образовательных учреждений адаптировать своё взаимодействие с потенциальными абитуриентами («рынком»), но и как проблема максимизации рентабельности долгосрочного инвестирования домохозяйств и государства. Проблема изменчивости рынка труда формируется как за счёт непредсказуемости динамики роли сфер создания добавленной ценности, так и ограниченной осведомлённости семей для планирования рентабельности вложений в образование на горизонте четверти-половины века, а иногда и за пределами века с учётом профессиональных династий и будущего трудоустройства не только детей, но и внуков. С этой точки зрения, работодатель как краткосрочный инвестор на рынке труда и домохозяйство как долгосрочный инвестор нуждаются в общественной системе (программах государства для института образования), чтобы обеспечить устойчивое равновесие в регулярном системном инновационном росте экономики.

Оптимизация вложенного в учёбу труда и денежной отдачи при устройстве на работу с учётом индивидуальных талантов опирается на работу государства по планированию и финансированию образования для производства и потребления компетенций (причём государство реализует стратегии развития через тактическую деятельность сотрудников госорганов и бюджетных организаций, а эти сотрудники также являются носителями ценностно-нормативной модели принятия решений [10; 12]).

Цифровая трансформация анализа способностей и потребностей школьников в сфере образования может выступать как инструмент формирования такого равновесия, с учётом исследования талантов и способностей школьников и их мотивации, формируемой на основе социальных установок (включая устаревшие оценки родителей), усвоенных из СМИ и соц.сетей представлений о престиже профессий и стереотипов, демонстрируемых блогерами и распространяемых в сообществах молодых людей. На уровне образовательного учреждения интегрированный

управленческий алгоритм совершенствования системы профессиональной ориентации будет опираться на эффективность цифровых технологий для анализа больших массивов данных. На основе системной цифровой трансформации можно выстроить управленческую модель профессиональной ориентации школьников для приёма в образовательные учреждения высшего и среднего профессионального образования для упрощения выбора профессии и снабжения работодателей качественным, компетентным и мотивированным человеческим ресурсом.

Литература

1. Абабкова М.Ю., Голохвастов Д.В., Покровская Н.Н. Инновационный рост виртуальной экономики: смена регулятивной парадигмы // Экономика и управление. – 2021. – Т. 27, № 8(190). – С. 576-592. – DOI 10.35854/1998-1627-2021-8-576-592.
2. Бойко С.В., Гарин А.К., Покровская Н.Н. Игровые валюты как ценностно-регулятивный механизм в условиях цифровизации коммуникаций // Технологии PR и рекламы в современном обществе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: Политех-Пресс, 2020. – 58-64.
3. Верминенко Ю.В., Иванов Д.А., Покровская Н.Н. Креативная экономика России: новые статистические показатели и роль вузов в формировании креативных кластеров // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2026. – Т. 5, № 1(166). – С. 175-185. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2026.01.05.019.
4. Гарин А.К., Покровская Н.Н. Партиципативное конструирование коммуникационного пространства: инди-игра minecraft как реализация концепции распределенных сетей // Технологии PR и рекламы в современном обществе. Материалы XIII Всеросс. научно-практ. конф. СПб.: СПбПУ, 2018. – С. 104-108.
5. Иншаков О.В. Институция и институт: проблемы категориальной дифференциации и интеграции // ЭНСР. 2010. №3 (50). С. 26-38.
6. Платонов Е.Н., Мартынова И.Р. Семантический анализ отзывов об организациях методами машинного обучения // Моделирование и анализ данных 2024. Том 14. № 1. С. 7–26 doi:10.17759/mda.2024140101.
7. Покровская Н.Н. Эволюция коммуникативной среды с учетом динамики развития цифровой экономики и промышленности 4.0 // Технологии PR и рекламы в современном обществе: материалы научно-практической конференции с международным участием, СПб, 18 апр 2017. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 246 с. – с. 124-127.
8. Слободской А.Л., Теребкова Т.А., Гарин А.К. Цифровое образование и новое технологическое поколение: спрос на новый контент в обучении // Наука о данных. Материалы международной научно-практической конференции. СПб.: СПбГЭУ, 2020. С. 287-289.
9. Тюлин А.В., Покровская Н.Н. Психологические вопросы формирования регулятивных механизмов в цифровой среде // Технологии в инфосфере. – 2021. – Т. 2, № 2(3). – С. 106-125. – DOI 10.48417/technolang.2021.02.11.
10. Шангутов А.О., Шангутов О.А., Гарин А.К., Покровская Н.Н. Цифровые технологии государственных функций и сетевые модели коммуникации социального предпринимательства // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. – 2022. – № 1. – С. 32-41. – DOI 10.24412/1994-3776-2022-1-32-41.
11. Шимохин А.В. Семантический анализ отзывов о поставщиках на основе применения нейросетевой технологии // Фундаментальные исследования. 2021. № 5. С. 117–121.
12. Garin A.K., Pokrovskaia N.N. Strategies for Bridging the Digital Divide by Enhancing Communication Competence // Proc. Communication Strategies in Digital Society Seminar, ComSDS 2022, St. Petersburg, 13 apr 2022. – St. Petersburg: IEEE, 2022. – P. 166-170. – DOI 10.1109/ComSDS55328.2022.9769146.
13. Inshakov O. The Theory of Human Action and Economic Genetics // The Human Being in Contemporary Philosophical Conceptions. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2009. P. 159-170.
14. North D. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
15. Wei F., Pokrovskaia N.N. Digitizing of regulative mechanisms on the masterchain platform for the individualized competence portfolio // Proceedings of 2017 IEEE VI Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations), SPUE 2017, St. Petersburg, 15–17 Nov 2017. – St. Petersburg: IEEE Inc., 2017. – P. 73-76. – DOI 10.1109/IVForum.2017.8246055.

Digital transformation of social institutions: blockchain and smart contracting for the regulation of market behavior

Gelikh O.Ya., Vinyukov A.A., Choudhury J.F.

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The digitizing of social governance implies the evolution of regulation of human behavior. Decentralized and distributed social communications inherent in community relations function effectively in a global society with the progress of computing technologies. The paper demonstrates the advantages of the consensus formats of blockchain platforms, with the example of electronic diplomas and medical records.

Keywords: Digital transformation, education, marketing, management, service.

References

1. Ababkova M.Yu., Golokhvastov D.V., Pokrovskaya N.N. Innovative growth of the virtual economy: a change in the regulatory paradigm // Economics and Management. - 2021. – T. 27, № 8(190). – P. 576-592. – DOI 10.35854/1998-1627-2021-8-576-592.
2. Boyko S.V., Garin A.K., Pokrovskaya N.N. Game currencies as a value-regulatory mechanism in the context of digitalization of communications // PR and advertising technologies in modern society. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. - St. Petersburg: Polytech-Press 2020. – 58-64.
3. Verminenko Yu.V., Ivanov D.A., Pokrovskaya N.N. Creative economy of Russia: new statistical indicators and the role of universities in the formation of creative clusters // Economics and Management: Problems, Solutions. - 2026. – T. 5, № 1(166). – P. 175-185. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2026.01.05.019.
4. Garin A.K., Pokrovskaya N.N. Participatory construction of communication space: the indie game Minecraft as an implementation of the concept of distributed networks // PR and advertising technologies in modern society. Proceedings of the XIII All-Russian scientific and practical conf. St. Petersburg: SPbPU, 2018 – P. 104-108.
5. Inshakov O.V. Institution and institute: problems of categorical differentiation and integration // ENSR. 2010. No. 3 (50). P. 26-38.
6. Platonov E.N., Martynova I.R. Semantic analysis of reviews of organizations using machine learning methods // Data Modeling and Analysis 2024. Vol. 14. No. 1. P. 7–26 DOI:10.17759/mda.2024140101.
7. Pokrovskaya N.N. Evolution of the communication environment taking into account the dynamics of the development of the digital economy and industry 4.0 // PR and advertising technologies in modern society: materials of the scientific and practical conference with international participation, St. Petersburg, April 18, 2017. - St. Petersburg: Publishing house of the Polytechnic University, 2017. - 246 p. - pp. 124-127.
8. Slobodskoy A.L., Terebkova T.A., Garin A.K. Digital education and the new technological generation: demand for new content in education // Data Science. Proceedings of the international scientific and practical conference. St. Petersburg: SPbGEU, 2020. pp. 287-289.
9. Tyulin A.V., Pokrovskaya N.N. Psychological issues of the formation of regulatory mechanisms in the digital environment // Technologies in the infosphere. - 2021. - Vol. 2, No. 2 (3). - P. 106-125. – DOI 10.48417/technolang.2021.02.11.
10. Shangutov A.O., Shangutov O.A., Garin A.K., Pokrovskaya N.N. Digital technologies of state functions and network models of communication of social entrepreneurship // Telescope: journal of sociological and marketing research. - 2022. - No. 1. - P. 32-41. DOI 10.24412/1994-3776-2022-1-32-41.
11. Shimokhin A.V. Semantic analysis of reviews about suppliers based on the use of neural network technology // Fundamental research. 2021. No. 5. pp. 117–121.
12. Garin A.K., Pokrovskaia N.N. Strategies for Bridging the Digital Divide by Enhancing Communication Competence // Proc. Communication Strategies in Digital Society Seminar, ComSDS 2022, St. Petersburg, 13 apr 2022. – St. Petersburg: IEEE, 2022. – P. 166-170. – DOI 10.1109/ComSDS55328.2022.9769146.
13. Inshakov O. The Theory of Human Action and Economic Genetics // The Human Being in Contemporary Philosophical Conceptions. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2009. P. 159-170.
14. North D. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
15. Wei F., Pokrovskaia N.N. Digitizing of regulative mechanisms on the masterchain platform for the individualized competence portfolio // Proceedings of 2017 IEEE VI Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations), SPUE 2017, St. Petersburg, 15–17 Nov 2017. – St. Petersburg: IEEE Inc., 2017. – P. 73-76. – DOI 10.1109/IVForum.2017.8246055.

Эффективность технологического цикла станционных процессов с применением интеллектуального управления

Галч Гандуулга
аспирант, Московский государственный технологический университет «Станкин», duulgagan@gmail.com

В данной статье исследуется возможность оптимизации технологических процессов грузовой станции железнодорожного транспорта с использованием системы управления на основе искусственного интеллекта. На основе методов математического моделирования установлена взаимосвязь между перерабатывающей способностью станции и пропускной способностью железнодорожной линии, а также проанализировано влияние сокращения времени технического и коммерческого осмотров на общую производительность системы. Особое внимание уделено оценке динамики изменения ключевых эксплуатационных показателей при внедрении интеллектуальных алгоритмов управления. Результаты исследования показывают, что применение системы управления на базе искусственного интеллекта позволяет сократить продолжительность технологического цикла до 40 процентов, что, в свою очередь, приводит к увеличению перерабатывающей способности станции с 20 до 38 поездов в сутки и существенному росту пропускной способности перегонов. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность предложенного подхода и могут быть использованы при разработке стратегий цифровизации и повышения эффективности технологических процессов грузовых перевозок на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: транспортное управление, станционный цикл, интеллектуальное управление, процессная оптимизация, пропускная способность, экономическая эффективность.

В настоящее время в технологическом процессе железнодорожных станций существует возможность замещения и сокращения времени выполнения операций грузового и технического осмотра, а также расчётных процедур с использованием технологий искусственного интеллекта. Данные операции составляют до 40% общего времени обработки одного поезда на станции (около 100 минут) — от момента его приёма до постановки на пути необщего пользования.

В этой связи внедрение интеллектуальных систем управления требует также пересмотра существующих методик расчёта эксплуатационных показателей, поскольку применение искусственного интеллекта и переход к интеллектуальному управлению обуславливают необходимость изменения соответствующего математического аппарата и расчетных формул.

Традиционные методы и новые подходы к определению эксплуатационных показателей железнодорожного транспорта

Основные эксплуатационные показатели железнодорожного транспорта, такие как перерабатывающая способность станции, пропускная способность перегонов и оборот вагона, являются ключевыми критериями эффективности функционирования транспортной системы. Указанные показатели характеризуют уровень использования инфраструктуры железнодорожного транспорта и определяют возможности увеличения объема перевозок.

В традиционной практике железнодорожной эксплуатации для определения данных показателей используются детерминистические модели, основанные на фиксированных параметрах технологического процесса и коэффициентах использования инфраструктуры. В частности, перерабатывающая способность станции определяется следующим соотношением [13, 14]:

$$P = \frac{T \cdot \eta}{t}$$

Где [13,14]

P— перерабатывающая способность станции;

T— фонд рабочего времени;

t— продолжительность технологического цикла обработки одного поезда;

η— коэффициент использования производственных ресурсов.

Данный подход широко применялся в течение длительного времени и являлся эффективным в условиях относительно стабильных технологических процессов и ограниченных объемов перевозок. Однако в современных условиях функционирования железнодорожных транспортных систем ситуация существенно изменилась.

Рост объемов грузовых перевозок, увеличение интенсивности движения поездов и высокая вариативность грузовых потоков приводят к тому, что технологические процессы на станциях становятся значительно более динамичными. Продолжительность технологических операций в реальных условиях может существенно изменяться в зависимости от текущей загрузки инфраструктуры, состояния подвижного состава и особенностей организации движения поездов.

Кроме того, такие операции, как технический и коммерческий осмотр поездов, сортировка вагонов, управление движением поездов и распределение путевых ресурсов требуют обработки значительных объемов информации. В традиционных условиях управления данные решения принимаются оперативным персоналом, что неизбежно приводит к дополнительным временным затратам и снижению эффективности технологического процесса.

Применение интеллектуальных систем управления в технологических процессах станции

В последние годы в транспортной отрасли активно внедряются цифровые технологии и системы управления на основе искусственного интеллекта. Использование таких систем позволяет осуществлять анализ больших массивов данных в режиме реального времени и формировать оптимальные управленческие решения для организации технологических процессов.

Интеллектуальные системы управления способны интегрировать информацию о графике движения поездов, состоянии вагонных потоков, загрузке станционных путей и статистике обработки грузов. На основе анализа этих данных формируются оптимальные сценарии организации технологических операций, что позволяет значительно повысить эффективность функционирования железнодорожной инфраструктуры.

В связи с этим возникает необходимость совершенствования традиционных методов оценки эксплуатационных показателей железнодорожного транспорта. В частности, продолжительность технологического цикла целесообразно рассматривать не как фиксированный параметр, а как динамическую величину, зависящую от уровня автоматизации и эффективности управления технологическими процессами.

С учетом применения интеллектуальных систем управления перерабатывающая способность станции может быть представлена следующим образом: «Составлено авторами»

$$P_{\text{ИИ}} = \frac{T \cdot \eta_{\text{ии}}}{t - \Delta t}$$

где

Δt— сокращение продолжительности технологических операций за счет применения интеллектуальной системы управления;

$\eta_{\text{ии}}$— коэффициент использования инфраструктуры, увеличивающийся в результате оптимизации технологических процессов.

Представленный подход позволяет более точно оценивать потенциал повышения производительности станции и эффективности использования железнодорожной инфраструктуры.

Взаимосвязь перерабатывающей способности станции и пропускной способности перегонов

Следует отметить, что изменение технологических параметров работы станции оказывает влияние не только на ее собственную производительность, но и на пропускную способность прилегающих участков железнодорожной линии.

Пропускная способность перегонов определяется следующим соотношением:

$$Q = \frac{T \cdot \eta_{line}}{I}$$

где

Q— пропускная способность перегона;

T— расчетный период времени (1440 мин);

I— интервал между поездами;

η_{line}— коэффициент использования пропускной способности линии.

Сокращение времени обработки поездов на станции приводит к уменьшению интервала между поездами, что, в свою очередь, способствует увеличению пропускной способности железнодорожной линии. Таким образом, технологические процессы станции и пропускная способность линии образуют взаимосвязанную систему, эффективность которой должна оцениваться комплексно.

Расчет влияния интеллектуальной системы управления на эксплуатационные показатели

Для оценки влияния интеллектуальной системы управления на эксплуатационные показатели железнодорожной станции был проведен расчет на основе следующих исходных данных.

Таблица 1
Исходные параметры расчета «Составлено авторами»

Показатель	Значение
Количество поездов, прибывающих на станцию	10 поездов/сутки
Среднее количество вагонов в поезде	50 вагонов
Продолжительность технологического осмотра	60 мин
Продолжительность после внедрения AI	36 мин
Коэффициент использования	0,85 → 0,95

На основе указанных параметров были получены следующие расчетные результаты.

Таблица 2
Изменение эксплуатационных показателей «Составлено авторами»

Показатель	Без ИИ	С применением ИИ
Перерабатывающая способность станции (поездов/сутки)	20	38
Пропускная способность перегона (поездов/сутки)	18	36
Объем переработки вагонов (вагонов/сутки)	1000	1900

Полученные результаты показывают, что сокращение продолжительности технологического цикла на 40% позволяет увеличить перерабатывающую способность станции почти в два раза. Соответственно возрастает и пропускная способность перегонов железнодорожной линии.

Концептуальная модель интеллектуального управления технологическими процессами станции.

Разработанная в рамках исследования концептуальная модель отражает переход от традиционной системы управления технологическими процессами к модели управления, основанной на анализе данных.

Логика функционирования модели может быть представлена следующим образом: «Составлено авторами»

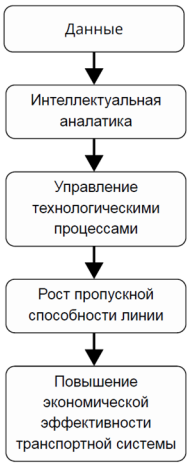


Рис.1 Логика функционирования модели

Главной особенностью предложенной модели является системный подход к управлению железнодорожными технологическими процессами. В отличие от традиционных подходов, ориентированных исключительно на управление движением поездов, данная модель интегрирует технологические операции станции, информационные потоки и интеллектуальные алгоритмы управления в единую систему.

Таким образом, разработанная концептуальная модель может служить теоретико-методологической основой цифровой трансформации железнодорожного транспорта и повышения эффективности организации грузовых перевозок.

Введение

Эффективность железнодорожной транспортной системы в значительной степени зависит от организации технологических процессов, скорости принятия управленческих решений и оптимизации информационных потоков. Грузовая станция, выполняя такие технологические операции, как приём поездов, сортировка вагонов, формирование и отправление поездов, является узловым элементом транспортной системы.

В последние годы широкое внедрение систем управления на основе искусственного интеллекта в транспортной отрасли создаёт новые возможности для повышения эффективности технологических процессов. Такие системы позволяют обрабатывать информацию в режиме реального времени и обеспечивают оптимальное управление движением и технологическими операциями.

Вместе с тем оптимизация технологического процесса железнодорожной станции оказывает влияние не только на её собственную деятельность, но и на пропускную способность линии, а также на эффективность всей транспортной системы в целом.

В связи с этим целью данного исследования является определение изменения перерабатывающей способности станции и пропускной способности перегона при оптимизации технологического процесса на основе применения систем управления, основанных на искусственном интеллекте.

Материалы и методы

Проведён системный анализ технологического процесса станции и его влияния на эксплуатационные показатели линии; разработана математическая модель, использованы расчётные примеры для оценки влияния ИИ на продолжительность операций и пропускную способность.

Литературный обзор

В последние годы в исследованиях железнодорожного транспорта особое внимание уделяется повышению эффективности технологических процессов и пропускной способности станций. Ряд авторов [1–3] подчёркивает важность системного подхода, учитывающего взаимодействие перерабатывающей способности станции и пропускной способности перегонов. Важное направление связано с цифровизацией и внедрением методов искусственного интеллекта, включая алгоритмы оптими-

зации последовательности технологических операций и управления потоками поездов [4–6]. Исследования показывают, что использование ИИ позволяет существенно сократить время обработки поездов, повысить перерабатывающую способность станций и увеличить общую производственную мощность железнодорожной сети [7–9]. Однако большинство существующих работ ограничивается либо теоретическим моделированием, либо частичным внедрением ИИ, что обосновывает необходимость комплексного подхода на системном уровне. Настоящее исследование направлено на интеграцию методов математического моделирования и интеллектуального управления для оценки и оптимизации технологического процесса станции с учётом влияния на пропускную способность линии.

Результаты

Показано, что внедрение системы управления на основе ИИ позволяет сократить продолжительность технологического процесса до 40%, увеличить перерабатывающую способность станции до 90% и при определённых условиях удвоить пропускную способность линии.

Обсуждение

Оптимизация процессов станции напрямую влияет на эффективность работы железнодорожной системы; результаты подтверждают преимущества перехода к цифровому управлению с использованием ИИ и формируют основу для дальнейших исследований и практического применения.

Заключение

В данном исследовании на теоретико-методологическом и расчетном уровнях изучена возможность оптимизации технологического процесса железнодорожной станции с использованием системы управления на основе искусственного интеллекта. Проведен анализ взаимосвязи между процессом станции и эксплуатационными показателями линии, разработана математическая модель, учитывающая продолжительность технологического процесса, коэффициент использования и интервалы между поездами. Показано, что внедрение ИИ-алгоритмов позволяет сократить продолжительность этапов обработки поездов — приём, осмотр, сортировка и отправление — и, как следствие, повысить перерабатывающую способность станции до 90% и пропускную способность линии при определённых условиях — почти вдвое. Разработана концептуальная схема управления технологическим процессом с цифровой средой данных, аналитическим блоком, ИИ-модулем принятия решений и уровнем исполнения операций, отражающая переход от традиционного к цифровому управлению. Таким образом, оптимизация технологического процесса станции с применением ИИ обеспечивает стратегическое повышение эффективности работы железнодорожной системы, рациональное управление информационными потоками и рост производственной мощности, формируя основу для дальнейших научных и практических исследований.

Литература

1. Альбеков А. У., Федько В. П., Митько О. А. Логистика коммерции : учебное пособие. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 512 с.
2. Башпраздар Р. Р. Логистические процедуры выбора при организации транспортировки // Логистика: современные тенденции развития : материалы XIII Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург : ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова, 2015. – С. 34–36.
3. Батсух Ж., Эрдэнэбат Ч. Монгол Улсын тумур замын тээврийн хугжлийн асуудлууд // Тээврийн шинжлэх ухаан сэтгуул. – Улан-Батор, 2021. – №3. – Х. 25–34.
4. Баттумур Д. Тумур замын ашиглалтын ундэс : сурах бичиг. – Улан-Батор : ШУТИС хэвлэлийн газар, 2015. – 280 х.
5. Бородин А. Ф. Теория транспортных систем : учебное пособие. – Москва : Транспорт, 2001. – 256 с.
6. Бочаров А. П. Железнодорожные станции : учебное пособие. – Москва : Транспорт, 1986. – 280 с.
7. Монгол Улсын Зам, тээврийн хугжлийн яам. Тээврийн салбарын статистикийн эмхэтгэл. – Улаанбаатар, 2022. – 180 х.
8. Миронов А. В. Организация грузовой работы на железнодорожном транспорте : учебное пособие. – Москва : Транспорт, 2007. – 304 с.
9. Мугинштейн Л. А. Технология работы железнодорожных станций : учебное пособие. – Москва : Транспорт, 2005. – 318 с.
10. Протопопов В. И. Пропускная способность железных дорог : монография. – Москва : Транспорт, 1992. – 240 с.
11. Плоткин В. К. Основы теории и практики логистики : методические указания. – Санкт-Петербург : СПбГУЭФ, 1996. – 54 с.
12. Саркисов С. В. Управление логистикой : учебное пособие. – Москва : Дело, 2004. – 366 с.
13. Селиванов А. В., Коваленко И. А. Построение подсистемы управления транспортной логистикой распределительного склада // Перспективные тренды развития науки: менеджмент, юриспруденция : глава в коллективной монографии / под ред. Л. Г. Берлявского. – Одесса : Куприенко СВ, 2016. – С. 114–136.
14. Смехова А. А. Основы транспортной логистики : учебник. – Москва : Транспорт, 1995. – 256 с.
15. Улан-Батор тумур зам ХНН. Тумур замын ашиглалтын дурэм. – Улан-Батор : УБТЗ хэвлэл, 2020. – 220 х.
16. Фёдоров Л. С., Персианов В. А., Мухаметдинов И. Б. Общий курс транспортной логистики : учебное пособие. – 2-е изд., стер. – Москва : КНОРУС, 2016. – 310 с.
17. Фабер С. В. Экономическая эффективность контейнерных перевозок : монография. – Москва : Транспорт, 2019. – 210 с.
18. Li X. Smart Railway Systems and Digital Transformation of Railways // International Journal of Rail Transportation. – 2021. – Vol. 9, No. 2. – P. 123–138.
19. Railway Gazette International. Global railway industry analysis and technology trends. – London : DVV Media Group, 2022.
20. Smith J. Rail Operations Management. – New York : McGraw-Hill, 2018. – 420 p.
21. UIC Railway Statistics. International Railway Statistics Report. – Paris : International Union of Railways (UIC), 2021.
22. OECD Transport Outlook. – Paris : OECD Publishing, 2021.
23. Wang J. Artificial Intelligence in Railway Transport // Journal of Rail Transport Planning & Management. – 2019. – Vol. 9. – P. 45–56.
24. Zhang Y. Intelligent Transport Systems and Railway Applications // IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine. – 2020. – Vol. 12. – P. 78–89.

Efficiency of the technological cycle of station processes using intelligent control

Galch Ganduulga

Moscow State Technological University "Stankin"

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the possibility of optimizing the technological processes of a railway freight station using an artificial intelligence-based control system. The relationship between station processing capacity and line throughput was determined using mathematical modeling, and the effect of reducing technical and commercial inspection times on system performance was evaluated. The study results show that implementing an AI-based control system can reduce the technological cycle time by up to 40%, increasing the station processing capacity from 20 to 38 trains per day and doubling the line throughput. These findings can be used to develop strategies for the digitalization of railway freight transport processes.

Keywords: transport management, station cycle, intelligent control, process optimization, throughput capacity, economic efficiency.

References

1. Albekov A. U., Fedko V. P., Mitko O. A. Logistics of Commerce: Study Guide. – Rostov-on-Don: Phoenix, 2001. – 512 p.
2. Bashprazdar R. R. Logistic selection procedures in organizing transportation // Logistics: Modern Development Trends: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. – Saint Petersburg: Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, 2015. – P. 34–36.
3. Batsukh Zh., Erdenebat Ch. Development issues of railway transport in Mongolia // Journal of Transport Science. – Ulaanbaatar, 2021. – No. 3. – P. 25–34.
4. Battumur D. Fundamentals of Railway Operation: Textbook. – Ulaanbaatar: MUST Press, 2015. – 280 p.
5. Borodin A. F. Theory of Transport Systems: Study Guide. – Moscow: Transport, 2001. – 256 p.
6. Bocharov A. P. Railway Stations: Study Guide. – Moscow: Transport, 1986. – 280 p.
7. Ministry of Road and Transport Development of Mongolia. Transport Sector Statistical Compilation. – Ulaanbaatar, 2022. – 180 p.
8. Mironov A. V. Organization of Freight Operations in Railway Transport: Study Guide. – Moscow: Transport, 2007. – 304 p.
9. Muginshtein L. A. Technology of Railway Station Operations: Study Guide. – Moscow: Transport, 2005. – 318 p.
10. Protopopov V. I. Railway Capacity: Monograph. – Moscow: Transport, 1992. – 240 p.
11. Plotkin V. K. Fundamentals of Logistics Theory and Practice: Methodological Guidelines. – Saint Petersburg: SPbGUEF, 1996. – 54 p.
12. Sarkisov S. V. Logistics Management: Study Guide. – Moscow: Delo, 2004. – 366 p.
13. Selivanov A. V., Kovalenko I. A. Development of a transport logistics management subsystem for a distribution warehouse // Prospective Trends in Science Development: Management, Law: Chapter in Collective Monograph. – Odessa: Kuprienko SV, 2016. – P. 114–136.
14. Smekhova A. A. Fundamentals of Transport Logistics: Textbook. – Moscow: Transport, 1995. – 256 p.
15. Ulaanbaatar Railway JSC. Railway Operation Rules. – Ulaanbaatar: UBTZ Publishing, 2020. – 220 p.
16. Fedorov L. S., Persianov V. A., Mukhametdinov I. B. General Course of Transport Logistics: Study Guide. – 2nd ed. – Moscow: KNORUS, 2016. – 310 p.
17. Faber S. V. Economic Efficiency of Container Transportation: Monograph. – Moscow: Transport, 2019. – 210 p.
18. Li X. Smart Railway Systems and Digital Transformation of Railways // International Journal of Rail Transportation. – 2021. – Vol. 9, No. 2. – P. 123–138.

Управление территориями будущего: синтез ресурсного и стейкхолдерского подходов

Глушач Наталья Николаевна
кандидат психологических наук, доцент, Институт государственного и социального управления, кафедра «Экономика и финансы общественного сектора», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), glushachnn@mail.ru,

Кинфу Зенебе Тафессе
кандидат философских наук, старший научный сотрудник, Центр изучения проблем Глобального Юга, ИНИОН РАН, kinfu@inion.ru

В статье рассматривается проблема ограниченности традиционных подходов к территориальному управлению в условиях глобальных трансформаций. Внимание акцентируется на разрыве между ресурсным и стейкхолдерским подходами, который приводит к неэффективному использованию потенциала территорий и несогласованности интересов ключевых акторов: местных сообществ, бизнеса, власти, научных и общественных организаций. Цель исследования — разработать концептуальную модель интеграции ресурсного и стейкхолдерского подходов для обеспечения устойчивого развития территорий и достижения синергетического эффекта в инфраструктурных проектах.
В работе представлена поэтапная интеграционная модель управления территориями, состоящая из пяти этапов: инвентаризация ресурсов и идентификация стейкхолдеров, анализ и приоритизация, стратегическое планирование, реализация и координация, мониторинг и адаптация. Ключевым институциональным механизмом модели выступает координационный совет развития территории.
Результаты исследования позволяют сформировать новую парадигму территориального управления, сочетающую рациональное использование ресурсов с инклюзивным вовлечением всех заинтересованных сторон для обеспечения долгосрочной устойчивости развития.
Ключевые слова: территориальное управление, ресурсный подход, стейкхолдерский подход, устойчивое развитие территорий, интеграционная модель, синергетический эффект, координационный совет, инфраструктурные проекты, дезинтеграция подходов, инклюзивное вовлечение.

В условиях стремительных глобальных трансформаций, таких как изменение климата, истощение ресурсов, рост цифровой экономики и, как следствие, трансформация труда, переход к низкоуглеродной экономике и другие преобразования в технологической, экономической, социальной сферах, геополитике и экологии, традиционные подходы к территориальному управлению демонстрируют свою ограниченность. Эти вызовы требуют не просто адаптации, но кардинального переосмысления механизмов развития регионов, опираясь на уникальную ресурсную базу и социокультурную специфику каждой территории и учитывая принцип инклюзивности и вовлечение всех стейкхолдеров территориального развития — от местных сообществ и бизнеса до научных и общественных организаций.

Современный мир предъявляет повышенные требования к способности регионов оперативно реагировать на изменяющиеся условия, что возможно только при комплексном учёте всех факторов: гармоничное сочетание рационального использования внутренних ресурсов и активного вовлечения всех заинтересованных сторон может обеспечить синергетический эффект.

Нередко на практике наблюдается существенный разрыв между ресурсным и стейкхолдерским подходами в территориальном управлении, что приводит к значительным сбоям в развитии территорий: ресурсы расходуются без должной отдачи, а интересы жителей, бизнеса и власти остаются несогласованными, что подрывает долгосрочную устойчивость региона. В частности, наблюдаются: дублирование функций и распыление ресурсов между ведомствами; слабая вовлечённость местного населения в процессы планирования; отсутствие механизмов согласования интересов бизнеса, НКО и органов власти; низкая адаптивность стратегий к меняющимся условиям. Подобная фрагментация препятствует формированию единой стратегии развития и замедляет достижение ключевых целей социально-экономического развития региона.

В данной работе авторы ставят своей целью разработку концептуальной модели интеграции ресурсного и стейкхолдерского подходов, которая будет способствовать созданию условий для синергетического эффекта по ключевым инфраструктурным элементам. Эта модель призвана оптимизировать использование ресурсов и согласовать разнообразные интересы акторов социально-экономических отношений, создавая прочную основу для устойчивого развития территорий. Таким образом, работа направлена на формирование новой парадигмы управления, учитывающей современные реалии.

Методология исследования основана на междисциплинарном анализе, включающем элементы системного подхода, сравнительного анализа и кейс-стади. Особое внимание уделяется изучению инфраструктурных проектов в логистике и энергетике, которые рассматриваются как ключевые индикаторы эффективности территориального управления. Такой подход позволяет всесторонне оценить влияние интеграции подходов на реальные процессы развития регионов.

Сущность и эволюция ресурсного подхода в территориальном управлении

Ресурсный подход в территориальном управлении опирается на системное понимание набора доступных активов и их роли в обеспечении устойчивого развития территории. В рамках этой парадигмы как правило выделяются такие ключевые категории ресурсов, как: природные (земельные, водные, минеральные), инфраструктурные (транспортные сети, энергетические системы, цифровая инфраструктура) и человеческие (кадровый потенциал, социальный капитал, знания и компетенции). Каждая категория рассматривается не только в изоляции, но и как элемент интегрированной ресурсной базы, определяющей конкурентоспособность и качество жизни на данной территории. Практическая реализация ресурсного подхода требует механизмов оценки, мобилизации и перераспределения ресурсов в соответствии с целями территориального развития. Важным элементом является учёт взаимосвязей между ресурсами, когда инвестиции в инфраструктуру, например в логистику или цифровизацию, усиливают эффект использования природных и человеческих ресурсов. Политики и планировщики используют ресурсную классификацию для приоритизации проектов, оптимизации затрат и минимизации рисков деградации ресурсной базы.

Эволюция ресурсного подхода характеризуется переходом от узко отраслевой специализации к комплексному территориальному разви-

тию, основанному на интеграции разных типов ресурсов и скоординированной политике. Такой сдвиг обусловлен увеличением взаимозависимости экономических секторов и необходимостью согласования инфраструктурных решений в логистике, энергетике и цифровизации для достижения синергетического эффекта. Современные модели управления требуют межсекторного планирования и инструментов координации, которые направлены на максимизацию общего благосостояния территории, а не на достижение отраслевых показателей в изоляции.

Стейкхолдерский подход: принципы и инструменты вовлечения в управление территориями

Базовые принципы стейкхолдерского управления предполагают систематическую идентификацию групп влияния и фиксацию их интересов посредством картирования заинтересованных сторон и анализа степеней влияния и заинтересованности. Для практической реализации используются классификации по критериям власти и интереса, что позволяет приоритизировать коммуникационные и управленческие усилия. что помогает понять, на кого стоит тратить основные ресурсы (время, внимание, коммуникации), а кого можно держать в курсе без глубокой вовлечённости (Рис.1). Важным элементом здесь является прозрачность процедур и открытость информации, обеспечивающие доверие и легитимность принимаемых решений. Учёт интересов разных групп и согласование конфликтов интересов способствуют устойчивости управления и создают предпосылки для интеграции со структурами ресурсного обеспечения.

Высокая власть	ВЛИЯТЕЛЬНЫЕ, НО РАВНОДУШНЫЕ – важно поддерживать их лояльность, но без избыточных коммуникаций; – примеры: федеральные ведомства, не профильные для проекта; крупные компании с косвенной заинтересованностью; – тактика: информирование о ключевых этапах, демонстрация выгод, предотвращение неожиданных возражений.	КЛЮЧЕВЫЕ ИГРОКИ – требуют максимального вовлечения и постоянного диалога; – примеры: профильное министерство, крупный инвестор, глава региона; – тактика: регулярные встречи, совместное принятие решений, учёт их позиций
Низкая власть	ПАССИВНЫЕ НАБЛЮДАТЕЛИ – не влияют на процесс и не особо заинтересованы; – примеры: широкая общественность без прямой связи с проектом, сторонние наблюдатели; – тактика: минимальное информирование через рассылки, соцсети, пресс-релизы.	АКТИВНЫЕ УЧАСТНИКИ – могут стать союзниками или источниками критики; – примеры: местные сообщества, активисты, отраслевые эксперты, малые предприниматели; – тактика: консультации, обратная связь, вовлечение в рабочие группы, разъяснение решений.
	Низкий интерес	***Высокий интерес***

Рисунок 1. Матрица власти-интересов О. Менделоу

Инструменты вовлечения стейкхолдеров в процессы территориального планирования включают совещательные площадки, консультационные советы, общественные слушания и механизмы соуправления, такие как совместные рабочие группы и партнерские соглашения [6, с. 391-409]. Практическое применение дополняется цифровыми платформами для сбора мнений и мониторинга реализации решений, что повышает оперативность обратной связи и прозрачность процедур. Формализация процедур участия и установление чётких правил взаимодействия обеспечивают предсказуемость процессов и ответственность участников. Интеграция этих инструментов с ресурсными планами позволяет согласовывать приоритеты развития инфраструктуры и распределение ограниченных ресурсов.

Адаптация стейкхолдерских моделей к особенностям муниципальных образований требует учёта масштаба, институциональной ёмкости и ресурсных ограничений каждого уровня управления. В малых муниципалитетах предпочтительны упрощённые и формальные механизмы участия с фокусом на оперативность и доступность, тогда как в крупных территориях целесообразно внедрять многоуровневые платформы и механизмы соуправления с участием профильных организаций. Учёт локального социо-экономического контекста и связь механизмов участия с ресурсными стратегиями повышают релевантность решений для развития логистики, энергетики и цифровизации. Такое адаптированное внедрение стейкхолдерских практик создаёт основу для последующего преодоления существующих проблем интеграции подходов.

Синергия подходов: потенциал интеграции для повышения эффективности управления

Ресурсная оптимизация и стейкхолдерское согласование выступают взаимодополняющими компонентами при формировании инфраструктурных стратегий, поскольку первые обеспечивают рациональное распределение внутренних активов, а вторые — учёт внешних интересов и требований. Интегрированный подход позволяет синхронизировать планирование материально-технических ресурсов и ожидания различных групп, что сокращает избыточность вложений и повышает адаптивность проектов.

Синергетические эффекты интеграции проявляются в повышении инвестиционной привлекательности проектов и снижении конфликтности развития за счёт улучшения предсказуемости и прозрачности принимаемых решений [3, с. 423-428]. Согласованные процедуры взаимодействия и вовлечение ключевых участников уменьшают институциональные риски и транзакционные издержки, делая территориальные инициативы более привлекательными для публичных и частных инвесторов. Активное вовлечение стейкхолдеров способствует раннему урегулированию противоречий, ускоряет реализацию инфраструктурных проектов и повышает социальную легитимность принимаемых решений.

Дезинтеграция ресурсного и стейкхолдерского подходов: причины и следствия

Институционально-методологические барьеры выступают ключевым фактором дезинтеграции ресурсного и стейкхолдерского подходов в управлении территориями. Так в числе первых можно выделить несогласованность стратегических документов и управленческих механизмов, которая часто проявляется как разрыв между долгосрочными стратегиями развития, программно-целевыми документами и реальными управленческими практиками, что проявляется в отсутствие сбалансированной системы контроля реализации программ; неэффективном распределение ресурсов; отсутствие комплексного учёта интересов всех сторон (стейкхолдерский подход требует идентификации и анализа интересов бизнеса, населения, НКО, органов власти и других групп. Если этот аспект игнорируется при распределении ресурсов, возникает конфликт между двумя подходами.) [10, с. 24].

Второе, что обращает на себя внимание, это иерархическая структура управления и доминирование вертикальных связей. В российской системе управления территориями преобладает вертикальная модель подчинения, где ключевую роль играют федеральные и региональные власти. Это создаёт несколько проблем. Стейкхолдерский подход предполагает активное сотрудничество между различными группами (бизнес, общественные организации, местные сообщества), а в результате такой иерархичности возникает ограниченность горизонтального взаимодействия. С другой стороны, чётко прослеживается приоритет интересов вышестоящих органов над интересами местных стейкхолдеров, что приводит к тому, что ресурсное распределение часто определяется решениями центра, а не потребностями и интересами локального уровня. Данный факт выявляет отсутствие институциональных механизмов для диалога и поиска компромиссов между различными стейкхолдерами, что затрудняет использование стейкхолдерского подхода в рамках существующей ресурсной модели управления.

Несмотря на теоретическую привлекательность стейкхолдерского подхода, его внедрение в практику управления территориями в России сталкивается с рядом препятствий: [7, с. 107-111]

– Отсутствие единых методик идентификации и анализа заинтересованных сторон. Например, отсутствие стандартизированных инструментов для определения ключевых заинтересованных сторон, оценки их влияния и интересов в контексте конкретного региона или проекта затрудняет выявление таковых. К слову, Лавренюк К.И., Рахманова М.С. и Солодухин К.С. при анализе конкурентного потенциала Камчатского края обозначили такой фактор функционирования региона, как распространенность «теневой» экономической деятельности [2], что трудно поддаётся процедуре стандартизации.

– Слабая интеграция в существующие системы планирования. Ресурсный подход часто остаётся доминирующим в бюджетном планировании и распределении средств, а стейкхолдерский подход системно не встраивается в эти процессы.

– Недостаток кадров и компетенций. Не все управленческие команды обладают навыками работы со стейкхолдерами, включая проведение консультаций, переговоров, управление конфликтами интересов.

– Сопротивление изменениям. В условиях устоявшихся практик и бюрократических барьеров внедрение стейкхолдерского подхода может встречать сопротивление со стороны части управленческого аппарата.

Преодоление административных барьеров требует комплексного и системного подходов, в том числе для согласования территориального и стратегического планирования. И ключевым фактором здесь является наличие политической воли на всех уровнях власти.

Поэтапная интеграционная модель управления территориями на основе ресурсного и стейкхолдерского подходов

Предлагаемая поэтапная интеграционная модель управления территориями (Таблица 1) объединяет два подхода в единую систему, обеспечивая баланс между эффективностью использования ресурсов и учётом

интересов ключевых локальных акторов, и направлена на достижение следующих целей:

- максимизация отдачи от ресурсного потенциала территории;
- обеспечение легитимности и социальной приемлемости управленческих решений;
- достижение устойчивого развития территории с учётом экономических, социальных и экологических факторов.

В основу данной модели были положены такие принципы, как:

- *комплексность* — учёт всех видов ресурсов (природных, экономических, человеческих, инфраструктурных) и интересов всех заинтересованных сторон какой-либо территории;
- *адаптивность* — гибкость механизмов управления под меняющиеся и уникальные условия региона;
- *прозрачность* — открытость процессов принятия решений, что обеспечивает их легитимность;
- *партнёрство* — вовлечение стейкхолдеров в планирование и реализацию проектов;
- *устойчивое развитие* — баланс между экономическими, социальными и экологическими целями.

Таблица 1.
Интеграционная модель управления территориями на основе ресурсного и стейкхолдерского подходов.

Этап 1.	**Инвентаризация ресурсов и идентификация стейкхолдеров**
	● провести аудит ресурсов территории (материальных, финансовых, человеческих, природных, инфраструктурных);
	● выявить ключевых стейкхолдеров (органы власти, бизнес, население, НКО, научные организации и т.д.);
	● оценить ресурсный потенциал и интересы каждой группы стейкхолдеров
Этап 2.	**Анализ и приоритизация**
	● построить матрицу власти-интереса (по. Менделоу) для классификации стейкхолдеров;
	● оценить значимость каждого ресурса для развития территории;
	● выявить точки пересечения интересов и потенциальные конфликты
Этап 3.	**Стратегическое планирование**
	● разработать комплексную стратегию развития территории, интегрирующую ресурсный и стейкхолдерский подходы;
	● определить приоритетные направления использования ресурсов с учётом интересов ключевых групп;
	● сформировать систему KPI, отражающую как эффективность использования ресурсов, так и уровень удовлетворённости стейкхолдеров.
Этап 4.	**Реализация и координация**
	● создать координационный совет с участием представителей ключевых стейкхолдеров для согласования решений;
	● внедрить механизмы государственно-частного партнёрства (ГЧП) для реализации крупных проектов;
	● запустить цифровые платформы для сбора инициатив, обратной связи и мониторинга реализации проектов (ГИС, CRM-системы).
Этап 5.	**Мониторинг и адаптация**
	● организовать регулярный мониторинг использования ресурсов и уровня удовлетворённости стейкхолдеров;
	● проводить оценку эффективности управленческих решений по системе KPI;
	● корректировать стратегию и тактику на основе обратной связи и меняющихся условий.

Для реализации данной модели необходимо создать *координационный совет развития территории*, который представляет собой институциональный механизм интеграционной модели управления территориями [5, с. 46-50]. Он позволит обеспечить баланс ресурсного и стейкхолдерского подходов. В его состав могут входить:

- *представители органов власти* (федеральных, региональных, местных), что обеспечит соблюдение нормативно-правовой базы, координацию между уровнями управления, доступ к бюджетным ресурсам в рамках нацпроектов, госпрограммам, распределение региональных активов и учёт специфика на местах;
- *бизнес-ассоциации и ключевые инвесторы* как представители интересов предпринимателей, позволят выявить точки роста экономики территории и, тем самым, обеспечить приток частных инвестиций и создать новые рабочие места;
- *лидеров местных сообществ и НКО*, которые аккумулируют интересы населения, обеспечивают социальную легитимность решений, а также организуют общественный контроль за реализацией проектов, их экологической и социальной устойчивости;
- *научных и образовательных организации* – с одной стороны, они представляют собой группу внутренних экспертов, которые проводят анализ ресурсного потенциала и перспектив развития, дают оценку социально-экономических и экологических эффектов региональных проектов, разрабатывают методики их реализации, а, с другой, - готовят кадры с нужными компетенциями;
- *экспертов по устойчивому развитию и управлению ресурсами*, что гарантирует баланс экономических, социальных и экологических целей и минимизировать риски проектов.

Функции данного совета сводятся к тому, чтобы проводить:

- согласование стратегических решений и синхронизацию отраслевых программ (инфраструктура, экология, образование) с ресурсными возможностями региона;
- определение приоритетов проектов на основе матрицы власти-интереса (высокая отдача и учёт интересов ключевых стейкхолдеров) (рис.1), создание «ресурсных пулов» и распределение ресурсов между проектами;
- разрешение конфликтов интересов: медиация между группами с противоположными позициями, разработка компромиссных решений и создание регламентов взаимодействия;
- мониторинг и оценка результатов может включать такие показатели, как:
  - внедрение системы KPI, объединяющей:
    - показатели эффективности использования ресурсов (окупаемость, производительность);
    - индикаторы удовлетворённости стейкхолдеров (опросы, рейтинги доверия);
    - метрики устойчивого развития (снижение выбросов, рост занятости).
  - регулярный аудит проектов (финансовый, экологический, социальный);
  - корректировка стратегии на основе данных мониторинга (адаптивное управление);
  - публикация отчётов для общественности (прозрачность и подотчётность).

Практические механизмы функционирования совета включает три блока.

1. Формат заседаний: ежеквартальные стратегические сессии и оперативные рабочие группы по направлениям (экономика, экология, социальная сфера).

2. Инструменты:

- цифровые платформы для сбора инициатив и голосования (например, «Активный гражданин») [8, с. 1-7];
- ГИС-карты ресурсного потенциала и зон влияния стейкхолдеров;
- дашборды с ключевыми показателями развития территории.

3. Правовая основа: разработка пакета документов и сопровождающей документации - положение о совете, утверждённое региональным правительством; регламенты принятия решений (консенсус, квалифицированное большинство) [1, с. 45-48].

В результате такой совет становится «мозговым центром» территории, где ресурсный потенциал используется максимально эффективно, а решения получают широкую поддержку субъектов взаимодействия, что является сутью интеграционной модели.

Рассмотрим некоторые примеры (таблица 2.) успешной реализации принципов интеграционной модели управления территориями, основанной на ресурсном и стейкхолдерском подходах, которые демонстрируют адаптационные возможности данной модели под специфику регионов с учётом их ресурсов, интересов ключевых игроков и институциональных особенностей.

Конечно, предложенную интеграционную модель нельзя назвать полностью универсальной для всех российских регионов, и тем более не следует слепо использовать как шаблон «под копирку». Целесообразнее рассматривать её как *универсальный методологический каркас*, преимущества которого состоят в системности и гибкости: базовые принципы и этапы работают везде, но содержание каждого блока (состав локальных групп, приоритеты использования ресурсов, инструменты взаимодействия) должно формироваться индивидуально для каждого региона с учётом его специфики. Такой подход позволит сохранить целостность концепции и одновременно обеспечить её практическую применимость в условиях разнообразия российских территорий.

Таблица 2

Примеры успешной реализации принципов поэтапной интеграционной модели управления территориями на основе ресурсного и стейкхолдерского подходов в регионах России.

Интеграция туристических кластеров в Краснодарском крае [9]	В Сочи и Туапсинском районе Краснодарского края была создана интегрированная территориальная структура (ИТС) (совет локальных акторов, в который вошли главы администраций, представители бизнеса туризма и индустрии гостеприимства, руководители национальных диаспор и объединившая два муниципальных образования и разработана система управления, обеспечивающая связь между территориальными органами, предприятиями и местным населением. В результате это позволило не только сформировать единый туристический продукт за счёт объединения горного кластера Красной Поляны и прибрежного кластера с Олимпийским парком и пляжной зоной в Сочи, ресурсов Туапсинского района, а также снижение сезонной зависимости от туристических потоков.
Развитие туризма в Сахалинской области [4, с. 7535-7552]	В рамках Государственной программы «Развитие туризма в Сахалинской области» регион сосредоточился на использовании своего островного положения для создания уникальных туристических продуктов. Направления: • экстремальный туризм; • рыболовство; • познавательный туризм с использованием природных и историко-культурных ресурсов островов. Механизмы поддержки: • субсидии и льготное кредитование бизнеса; • создание единой информационной системы; • развитие инфраструктуры (вертолётные площадки, экобазы).
Развитие агропромышленных кластеров	В ряде регионов успешно реализованы проекты агропромышленных кластеров, объединяющих производителей, переработчиков, логистические компании, научно-образовательные учреждения и другие участники цепочки создания стоимости. Например: • Агропромышленный кластер Ставропольского края (создан в 2017 году), объединяющий более 115 участников. Вклад кластера в ВРП края составил 13,6%. [11, с. 49-68] • Кластер по производству и переработке молочной продукции «Донские молочные продукты» в Ростовской области (создан в 2015 году), объединяющий хозяйствующих субъектов. Цель — замещение импорта молочной продукции. • Агрохолдинги, такие как «Мираторг», «Агрокомплекс им. Н. И. Ткачева», «Русагро», которые реализовали вертикальные интеграционные модели, консолидировав земельные банки и внедрив полный производственный цикл — от выращивания сырья до переработки и сбыта готовой продукции. Принципы адаптации: • учёт региональной специфики и ресурсов; • стимулирование кросс-секторальных и межрегиональных связей; • государственная поддержка через программы и субсидии; • развитие образовательных программ для подготовки кадров

Литература

1. Дембич А.А., Давыдов В.А. Интегрированная модель разработки документов по управлению развитием территорий // Известия КазГАСУ. — 2009. — №1. — С. 45–48.
2. Лавренюк К.И., Рахманова М.С., Солодухин К.С. Анализ конкурентного потенциала региона на основе количественной модели VRIO (на примере Камчатского края) // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — №6. — С. 181–195.
3. Лукина О.О., Дудчак В.В. Комплексный подход к развитию инновационной деятельности с учётом синергетического эффекта // Вестник ВГУИТ. — 2018. — №3. — С. 423–428.
4. Морозов, А. А. Институциональные факторы развития туризма в приграничных регионах России / А. А. Морозов, Г. Б. Козырева // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 11. – С. 7535-7552.
5. Попов Е.В., Симонова В.Л., Челак И.П. Стейкхолдерская модель инновационной экосистемы региона // Инновационная экономика. — 2020. — №6. — С. 46–50.
6. Семенова А.М., Санина А.Г., Стырин Е.М. и др. Стейкхолдер-анализ как инструмент совершенствования стратегического планирования городской среды // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. — 2021. — №3. — С. 391–409.
7. Тернавщенко К.О., Малашенко Н.Л., Остапенко О.А. Процессы дезинтеграции и дифференциации развития регионов как угроза экономической безопасности РФ // Фундаментальные исследования. — 2018. — №10. — С. 107–111.
8. Чернюк А.А., Илюхина С.С. Тенденции цифровой трансформации регионов Российской Федерации // Мировые цивилизации. — 2025. — №1. — С. 1–7.
9. Чуваткин П.П., Левченко К.К. Формирование интегрированной территориальной структуры внутреннего туризма // Экономика региона. — 2023. — №4. — С. 1135–1145.
10. Курганов М. А. Влияние сбалансированности интересов региональных стейкхолдеров на устойчивое развитие субъектов РФ: автореферат на соискание научной степени к.э.н., 2022 г. – 24 с.
11. Туменова, С. А. Механизмы региональной агропромышленной интеграции в системе обеспечения продовольственной безопасности страны / С. А. Туменова // Продовольственная политика и безопасность. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 49-68.

Future territorial governance: synthesis of resource-based and stakeholder-based approaches

Glushach N.N., Kinfu Z.T.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Center for the Study of the Global South, INION RAS

The article addresses the problem of the limitations of traditional approaches to territorial governance in the context of global transformations. The focus is on the gap between the resource-based and stakeholder-based approaches, which leads to inefficient use of territorial potential and misalignment of interests among key actors: local communities, businesses, authorities, scientific and public organisations.

The aim of the study is to develop a conceptual model for integrating the resource-based and stakeholder-based approaches to ensure sustainable territorial development and achieve a synergistic effect in infrastructure projects.

The paper presents a step-by-step integrative model of territorial governance, consisting of five stages: resource inventory and stakeholder identification, analysis and prioritisation, strategic planning, implementation and coordination, and monitoring and adaptation. The key institutional mechanism of the model is a territorial development coordination council.

The research findings make it possible to establish a new paradigm of territorial governance that combines rational resource use with inclusive engagement of all stakeholders to ensure long-term development sustainability.

Keywords: territorial governance, resource-based approach, stakeholder-based approach, sustainable territorial development, integrative model, synergistic effect, coordination council, infrastructure projects, disintegration of approaches, inclusive engagement.

References

1. Dembich A.A., Davydov V.A. Integrated Model for Developing Documents on Territorial Development Management // Izvestiya KazGASU. - 2009. - No. 1. - P. 45-48.
2. Lavrenyuk K.I., Rakhmanova M.S., Solodukhin K.S. Analysis of a Region's Competitive Potential Based on the Quantitative VRIO Model (using Kamchatka Krai as an Example) // Modern Problems of Science and Education. - 2014. - No. 6. - P. 181-195.
3. Lukina O.O., Dudchak V.V. An Integrated Approach to the Development of Innovative Activities Taking into Account the Synergistic Effect // VSUET Bulletin. - 2018. - No. 3. - P. 423-428.
4. Morozov, A. A. Institutional Factors of Tourism Development in the Border Regions of Russia / A. A. Morozov, G. B. Kozyreva // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2025. - Vol. 15, No. 11. - Pp. 7535-7552.
5. Popov, E. V., Simonova, V. L., Chelak, I. P. Stakeholder Model of a Regional Innovation Ecosystem // Innovative Economy. - 2020. - No. 6. - Pp. 46-50.
6. Semenova, A. M., Sanina, A. G., Styrin, E. M., et al. Stakeholder Analysis as a Tool for Improving Strategic Planning of the Urban Environment // Bulletin of St. Petersburg University. Management. - 2021. - No. 3. - Pp. 391-409.
7. Ternavshchenko K.O., Malashenko N.L., Ostapenko O.A. Processes of disintegration and differentiation of regional development as a threat to the economic security of the Russian Federation // Fundamental research. - 2018. - No. 10. - P. 107-111.
8. Chernyuk A.A., Ilyukhina S.S. Trends in the digital transformation of the regions of the Russian Federation // World civilizations. - 2025. - No. 1. - P. 1-7.
9. Chuvatkin P.P., Levchenko K.K. Formation of an integrated territorial structure of domestic tourism // Economy of the region. - 2023. - No. 4. - P. 1135-1145. 10. Kurganov M. A. The Impact of the Balance of Interests of Regional Stakeholders on the Sustainable Development of the Subjects of the Russian Federation: Abstract for the Degree of Candidate of Sciences (Econ.), 2022. – 24 p.
11. Tumenova, S. A. Mechanisms of Regional Agro-Industrial Integration in the System of Ensuring Food Security of the Country / S. A. Tumenova // Food Policy and Security. – 2023. – Vol. 10, No. 1. – P. 49-68.

Комбинированный метод ретроспективного анализа слияний и поглощений

Гусев Юрий Александрович
аспирант кафедры «Финансово-экономического и бизнес-образования», gusev.y.a@rambler.ru

В работе рассматриваются методы ретроспективной оценки эффективности сделок, что представляет одну из основополагающих тем в области изучения слияний и поглощений. В рамках обзора существующей литературы выявлено, что применение наиболее популярных методов ретроспективной оценки, например метода избыточной доходности, на российском рынке слияний и поглощений ограничено в связи с недостатком данных, а в практике исследования отдельных сделок (метод кейсов) применяется недостаточно разносторонние подходы к анализу. В связи с этим в данной работе предложен комбинированный кейс-метод, сочетающий элементы анализа избыточной доходности, стратегического анализа, финансового анализа и оценки. Данный метод апробирован на примере поглощения ПАО «Новабев Групп» компании ООО «Вилла Романов». Результаты исследования подтверждают указанные ранее в литературе предположения о том, что одной из причин снижения стоимости компаний-покупателей являются необоснованные цели для поглощений, а также переплата за активы, вызванная, в частности, переоценкой синергии. Данная работа дополняет существующую литературу об эффективности слияний и поглощений за счет получения новых результатов об эффективности поглощений российских производителей продуктов питания и напитков.

Ключевые слова: слияния, поглощения, кейс-метод, стратегический анализ, финансовый анализ.

Введение

Ретроспективная оценка эффективности сделок – одна из основополагающих тем в области слияний и поглощений [1]. Многочисленные исследования на наиболее развитых рынках показывают, что не все поглощения повышают стоимость участвующих в них компаний, а также, что поглощения в первую очередь приносят выгоду акционерам поглощаемых компаний, а не покупателям [2].

Исследования российского рынка слияний и поглощений не столь многочисленны, так как сам объект исследований появился относительно недавно. Кроме того, в России меньше публичных корпораций, предоставляющих основные данные для количественных исследований. В связи с этим имеющиеся исследования слияний и поглощений российских фирм часто основаны на небольших выборках, что затрудняет обобщение полученных результатов. Особенно это актуально для исследований по отдельным отраслям, в частности недостаточно изучены отрасли, связанные с потребительским сектором экономики.

В предыдущей работе автора, посвященной анализу поглощений в Российской пищевой промышленности, показано, что более половины сделок привели к снижению стоимости акций покупателей, но при этом отмечено, что «небольшое количество сделок, по которым доступна информация для анализа, не позволяет сделать обобщающие выводы об эффективности слияний и поглощений в российской пищевой промышленности. В связи с этим среди вопросов для дальнейшего анализа можно отметить расширение выборки за счет будущих сделок, а также использование метода кейсов для более детального анализа факторов, определяющих эффективность слияний и поглощений» [3].

Метод кейсов позволяет более детально и всесторонне изучить отдельные сделки. С учетом ограниченности данных на российском рынке подобные исследования занимают существенную долю в общем объеме работ по анализу эффективности слияний и поглощений. В то же время, в большинстве имеющихся исследований слияний и поглощений российских фирм обычно используется только один подход, например, стратегический анализ [4–6], анализ финансовых показателей [7–9], анализ стоимости методом дисконтированных денежных потоков [10–12], анализ затрат на интеграцию [13] и т.д. Таким образом, многие из имеющихся работ не полностью используют потенциал метода кейсов.

В данной работе предлагается комбинированный метод ретроспективного анализа сделок, сочетающий элементы анализа избыточной доходности, стратегического анализа, финансового анализа и оценки, а также представлены результаты апробации данного метода на примере поглощения ПАО «Новабев Групп» компании ООО «Вилла Романов». Исследование дополняет существующую литературу об эффективности слияний и поглощений за счет получения новых результатов об эффективности поглощений российских пищевых компаний.

Методы и данные

При разработке предлагаемого метода анализа слияний и поглощений предполагалось, что он будет применяться к поглощениям публичных акционерных обществ (далее обозначаемых как «покупатель»), так как необходимые данные гарантированно существуют в открытом доступе только для таких фирм.

В качестве основного показателя, характеризующего эффективность поглощений, выбрана избыточная доходность для акционеров покупателя в момент объявления о сделке. Показатель избыточной доходности выбран исходя из следующих соображений:

1) метод избыточной доходности является наиболее часто используемым методом в практике исследований эффективности слияний и поглощений [14,15];

2) избыточная доходность непосредственно измеряет изменение благосостояния акционеров покупателя;

3) в показателе избыточной доходности учитываются все факторы поглощения, включая цену сделки;

4) избыточная доходность является объективным показателем (в частности, не подверженным манипуляциям со стороны менеджмента фирм);

Наблюдаемая доходность рассчитывается исходя из котировок акций покупателя на Московской Бирже по формуле:

$$R_{it} = ln\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right) (7)$$

где:

P_{it} – цена закрытия по акции покупателя по сделке i в день t,

P_{it-1} – цена закрытия по акции покупателя по сделке i в предыдущий день t-1

В качестве бенчмарка ожидаемой инвесторами доходности (R_i^n) предлагается использовать доходность индекса акций потребительского сектора Московской Биржи. Применение индекса, а не модели оценки капитальных активов (capital asset pricing model), обусловлено сложностью расчета исторической нормальной доходности для низколиквидных акций. Кроме того, как отмечают в своей работе Е. А. Федорова и Е. И. Изотова «исследования показывают, что при использовании ежедневных котировок модель рыночного индекса и модель рыночной доходности не различаются по своим статистическим характеристикам и обладают одинаковой объясняющей силой» [16].

Кумулятивная избыточная доходность рассчитывается в окне события ($-t_1$; $+t_2$), где 0 – дата официального объявления о сделке:

$$CAR_i = \sum_{t=-t_1}^{t=t_2}(R_{it} - R_i^n) \quad (8)$$

В рамках метода избыточной доходности, при его применении к большой выборке сделок, возникает вопрос выбора подходящего размера окна исследований. В существующих исследованиях по российскому рынку используются интервалы от 3 до 80 дней. Идеальный интервал должен быть достаточно большим, чтобы информация о сделке успела отразиться в цене акций (интервал в том числе должен включать несколько дней до объявления сделки, в связи с возможной инсайдерской торговлей). С другой стороны, в окно исследуемого события не должны попадать другие существенные события, влияющие на стоимость акций и тем самым искажающие оценку эффекта от поглощения. Практика аналогичных исследований [17,18] показывает, что наиболее популярными являются окна в пределах от 10 дней до объявления до 10 дней после объявления.

Для анализа отдельных сделок предлагается изучить динамику стоимости акций в широком интервале (-10;+10) и рассчитывать избыточную доходность в нескольких окнах с учетом других событий, происходивших в интервале анализа.

Таким образом, на **Шаге 1** рассчитывается избыточная доходность для акционеров покупателя. Далее, для анализа детерминант эффективности поглощений предлагается проанализировать основные факторы, которые могли повлиять на избыточную доходность для акционеров покупателей.

Во-первых, основным теоретическим источником создания добавленной стоимости для акционеров в стратегических слияниях и поглощениях является синергия. Соответственно, отсутствие синергетических эффектов (или негативная оценка инвесторами возможности реализации заявленных эффектов) может привести к снижению стоимости акций покупателя после поглощения.

В рамках предлагаемого метода для оценки возможного влияния данного фактора на основе анализа пресс-релизов о сделках, годовых отчетов, примечаний к консолидированной финансовой отчетности и другой информации о бизнесе покупателя и цели, определяются связи между объединяющимися фирмами, а также заявленные стратегические цели поглощений. Далее, с помощью различных методов сделка анализируется на предмет соответствия поглощения стратегическим рекомендациям для покупателя. Стратегический анализ покупателя составляет **Шаг 2** предлагаемого метода.

В качестве следующего шага (**Шаг 3**) в анализе факторов эффективности поглощений предлагается проанализировать влияние сделки на операционные и финансовые показатели для проверки наличия синергетических эффектов, на которые рассчитывало руководство покупателя. Для этого определяется динамика показателей рентабельности компании-покупателя и бенчмарка за 3 года до сделки и за 3 года после сделки. Данный период для анализа был выбран для того, чтобы сгладить эффекты на показатели покупателей от изменения климатических условий, мировых цен на сельскохозяйственную продукцию и других внешних отраслевых факторов.

В качестве бенчмарка предлагается использовать усредненные значения по выборке компаний, работающих в той же отрасли, что и покупатель. При апробации метода в данной работе использовались показатели операционной рентабельности, рентабельности активов и рентабельности собственного капитала, так как данные показатели наиболее часто используются в аналогичных исследованиях [19]. Дополнительно предлагается использовать показатель рентабельности инвестированного капитала, так как, по мнению автора, он лучше отражает эффективность операционного бизнеса без учета факторов структуры финансирования.

Шаг 4. Снижение стоимости покупателя после поглощения может быть связано с ухудшением финансового состояния покупателя, если на приобретение затрачены существенные средства. Для оценки данного фактора для каждой сделки было предлагается проанализировать ее влияние на кредитоспособность компании-покупателя. Дополнительно, анализ кредитоспособности может проводиться для проверки гипотез о наличии финансовых синергетических эффектов.

В рамках апробации метода в данной работе были рассчитаны следующие коэффициенты рентабельности, финансовой устойчивости и ликвидности, используемые финансовыми институтами и рейтинговыми агентствами: операционная рентабельность, коэффициент покрытия процентов, коэффициент финансового рычага, коэффициент долговой нагрузки, коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент срочной ликвидности, коэффициент текущей ликвидности.

Шаг 5. Даже при наличии синергетических эффектов поглощение может привести к снижению стоимости акций покупателя, если цена приобретения превышает приведенную стоимость будущих выгод. Для оценки влияния данного фактора на эффективность слияний поглощений в данной работе предлагается проанализировать стоимость приобретения.

С учетом ограниченности данных и субъективности, присущей любой оценке стоимости бизнеса, предлагается рассмотреть несколько индикаторов. В данной работе рамках апробации предлагаемого метода были рассмотрены следующие факторы:

1) Во-первых, были собраны данные о наличии гудвила по сделке в отчетности покупателя, так как гудвил отражает превышение цены приобретения над справедливой стоимостью приобретенных активов;

2) Во-вторых, были проанализированы оценки экспертов, озвученные в средствах массовой информации в момент объявления о сделке;

3) В-третьих, проведена индикативная оценка объекта поглощения с помощью метода мультипликаторов. В отличие от некоторых других работ ([10–12,20]), для оценки не использовался метод дисконтированных денежных потоков, так как оценка данным методом была бы основана на множестве субъективных предпосылок.

Для оценки объекта поглощения в зависимости от наличия доступной информации могут использоваться следующие мультипликаторы: стоимость бизнеса / выручка, стоимость бизнеса / операционная прибыль, цена / прибыль, цена /капитал и другие.

Шаг 6. На основании анализа описанных выше факторов делаются выводы о детерминантах эффективности сделки.

Таким образом, предлагаемый комбинируемый метод анализа факторов эффективности поглощения состоит из 6 шагов, представленных на Рисунке 1.

Рис. 1. Схема авторского метода анализа эффективности слияний и поглощений

Результаты и их обсуждение

В данном разделе представлены результаты апробации предложенного метода на примере анализа поглощения ПАО «Новабев Групп» компании ООО «Вилла Романов».

ПАО «Новабев Групп» (далее «Новабев») – российская вертикально-интегрированная алкогольная компания, включающая производство этилового спирта, заводы по производству спиртных напитков, виноградники, винодельческий комплекс, логистические комплексы, сеть магазинов «Винлаб» и другие активы.

Группа «Новабев» создана в 1999 г. (тогда она называлась ГК «Синергия») как инвестиционная компания, специализирующаяся на проблемных активах в сельском хозяйстве.

Алкогольное направление компания развивает с 2002 г., когда она приобрела контрольный пакет акций ОАО «Уссурийский бальзам». В следующие 5 лет группа приобрела еще несколько региональных игроков на алкогольном рынке: ОАО «Пермский вино-водочный завод «УРАЛАЛКО», ОАО «Архангельский ликеро-водочный завод», ОАО «Ликёро-водочный завод Хабаровский», ЗАО «РООМ», ОАО «Мариинский ЛВЗ», ООО «Традиции качества». В этот же период в дополнение к производственным активам компания приобрела бренды водки Beluga и «Беленькая», а также запустила несколько собственных федеральных брендов алкогольных напитков. В результате группа вышла на 4 место в России по объемам производства алкоголя. В 2007 г. компания провела

первичное размещение акций (initial public offering, IPO) на Московской Бирже. Таким образом, компания реализовала стратегии консолидации и географической диверсификации, в результате чего стоимость группы должна была увеличиться за счет эффекта масштаба, а также консолидации маркетинга и дистрибуции.

30 июля 2018 г. компания «Новабев» объявила о приобретении винодельческого хозяйства «Вилла Романов» для развития категории премиальных российских тихих и игристых вин. Компания приобрела 80% в ООО «Вилла Романов» и контрольные доли в двух вспомогательных компаниях. Согласно данным финансовой отчетности, стоимость приобретения составила 2 431 млн руб.

На момент приобретения ООО «Вилла Романов» – это винодельня, позволяющая выпускать до 2,5 млн бутылок вина в год, владеющая собственными виноградниками (231 га), а также туристическим комплексом. Общая площадь сельскохозяйственных земель, включая земли под перспективную посадку, составляет 1 000 га. Продукция «Вилла Романов» производится только из собственного винограда (Каберне-Совиньон, Мерло, Пино Нуар, Шардоне, Совиньон Блан, Пино Гри, Рислинг), посаженного на территории комплекса в 2009-2013 гг. Терруар «Голубицкая стрелка», где расположены эти виноградники, – вторая в России зарегистрированная географическая зона для вин с защищенным наименованием места происхождения (ЗНМП).

Шаг 1: влияние сделки на стоимость акций. В день объявления о сделке стоимость акций «Новабев» снизилась на 1,3%. Кумулятивная избыточная доходность в окне (-2;1) составила 2,2%. В то же время цена акций «Новабев» продолжала снижение до 4 дня после объявления, в то время как индекс Московской биржи рос. Кумулятивная избыточная доходность в окне (-4;+4) составила -2,1%, в окне (-5;+5) -1,9%. Таким образом, динамика стоимости акций «Новабев» свидетельствует о негативном влиянии поглощения «Вилла Романов» на стоимость компании.

Шаг 2: стратегический анализ. Поглощение «Вилла Романов» открыло для «Новабев» новое направление развития – производство вин из собственного винограда. В пресс-релизе компании отмечалось намерение производить премиальное качественное вино, способное конкурировать с европейским, а также ожидания роста рынка. Таким образом, поглощение «Вилла Романов» является частью стратегии отраслевой диверсификации.

До сделки основными видами выпускаемой продукции «Новабев» были спиртные напитки: водка и коньяк. По состоянию на момент сделки в России в течение многих лет наблюдалось снижение потребления алкоголя. По данным Министерства Здравоохранения РФ годовое потребление алкоголя на душу населения снизилось с 16,4 л в 2007 г. до 10,0 л в 2017 г. По данным ВТО, наибольшее падение относилось к спиртным напиткам, а потребление вина характеризовалось разнонаправленной динамикой. На фоне снижения потребления спиртных напитков производство водки в России также снижалось: с 95 млн дкл в 2010 г. до 73 млн дкл в 2016 г., по данным ФСГС.

Таким образом, на момент сделки компания (в части основного бизнеса – производства спиртных напитков) работала на насыщенном снижающемся рынке. При этом компания занимала лидирующие позиции на рынке водки. Таким образом, основной бизнес компании в терминах матрицы БКГ можно охарактеризовать как «дойную корову». Исходя из этого представляется стратегически обоснованной попытка диверсификации с использованием средств от основного бизнеса для инвестиций в новые быстрорастущие сегменты. При этом, согласно рекомендациям исследователей, для успеха отраслевой диверсификации отрасль, в которую компания планирует войти, должна быть структурно привлекательная, а новая бизнес-единица должна получить конкурентное преимущество благодаря вхождению в корпорацию.

По данным International Organization of Vine and Wine, рынок вина на момент сделки снижался, как по объемам потребления, так и по производству в России. По данным Союза виноградарей и виноделов, доля российских вин в потреблении в 2017 г. составляла 65%. При этом существенная доля российского сегмента относится к недорогому сегменту вин из импортных виноматериалов, в котором наблюдалось наибольшее падение из-за конкуренции с иностранными винами, подешевевшими из-за колебаний курса, а также конкуренцией со стороны дешевых фруктовых вин. В то же время в сегменте дорогих российских вин, по данным Союза виноградарей и виноделов, продажи были стабильными. Перспективы роста сегмента качественных российских вин эксперты связывали с повышением стандартов потребления, ужесточением регулирования стандартов качества, а также с государственной поддержкой виноградарства.

Таким образом, рынок, на который вышла «Новабев», в целом можно охарактеризовать как снижающийся, с высокой конкуренцией со стороны импорта, а также с угрозами со стороны товаров-заменителей (таких, как фруктовые вина). Сегмент российских дорогих вин, в котором работает «Вилла Романов», стабилен и структурно более привлекателен за счет дифференциации (развития брендов) и наличия барьеров для входа (необходимость иметь виноградники), но все же конкурирует с импортными винами и, по мнению экспертов, проигрывает по соотношению цена/качество.

Одним из преимуществом стратегии диверсификации является экономия на широте охвата (сферы деятельности). В случае поглощения «Вилла Романов», «Новабев» могла рассчитывать на синергии от использования выстроенной сети дистрибуции, включая сеть магазинов «Винлаб», а также от использования ресурсов «Новабев» для продвижения продукции «Вилла Романов».

Среди ключевых рисков диверсификации можно отметить отсутствие опыта у «Новабев» в новом бизнесе.

Таким образом, стратегический анализ не позволяет однозначно судить о стратегической обоснованности приобретения. Положительным фактором является возможность синергии за счет экономии на сфере деятельности в области маркетинга и дистрибуции. В то же время отрицательными факторами являлись отсутствие роста рынка вина и непривлекательная структура отрасли, характеризующаяся конкуренцией с импортной продукцией.

Шаг 3: влияние сделки на операционные и финансовые показатели. После сделки выручка ООО «Вилла Романов» существенно выросла, что, вероятно, связано с инвестициями в расширение бизнеса, сделанными новым собственником. Выручка «Новабев» также значительно увеличилась после сделки, однако основная причина этого роста не связана с поглощением ООО «Вилла Романов», так как в абсолютном значении вклад сделки небольшой, а связана с ростом розничного бизнеса «Новабев». Таким образом, поглощение ООО «Вилла Романов» способствовало росту бизнеса «Новабев», но этот эффект не был существенным.

После сделки показатели прибыли и рентабельности «Новабев» выросли. Рост рентабельности по EBITDA и операционной рентабельности частично связан с применением с 2019 г. МСФО 16, в рамках которого расходы от аренды стали отражаться не в составе операционных расходов, а в составе финансовых расходов. Согласно данным компании, эффект от применения нового стандарта на рентабельность в 2019 г. составил 2,3%. Кроме того, позитивное влияние на общую рентабельность оказало снижение доли сегмента «Продукты», рентабельность которого минимальная.

В Таблице 1 представлено сравнение показателей «Новабев» с бенчмарком – средневзвешенными показателями компаний-аналогов: 10 крупнейших производителей алкогольной продукции по размеру выручки, по данным системы «СПАРК» (ООО «Алвиса», ООО «Татспиртпром», ООО «Группа Ладога», ООО «ЛВЗ Саранский», ООО «Объединенные Пензенские ЛВЗ», АО «Башспирт», ООО «Bsиноконьячный завод Альянс-1892», ООО «РСВ», ООО «Завод Первомайский», АО «ЛВЗ Топаз»).

Таблица 1
Показатели рентабельности ПАО «Новабев»

млн руб.	**Среднее за 2015-2017 гг.**	**Среднее за 2019-2021 гг.**	**Изменение**
Показатели «Новабев»			
Операционная рентабельность	7%	10%	3%
Рентабельность активов	7%	10%	4%
Рентабельность капитала	2%	12%	10%
Рентабельность инвестированного капитала	9%	19%	10%
Показатели аналогов			
Операционная рентабельность	14%	12%	-2%
Рентабельность активов	12%	10%	-2%
Рентабельность капитала	17%	12%	-5%
Рентабельность инвестированного капитала	23%	19%	-4%
Разность			
Операционная рентабельность			**5%**
Рентабельность активов			**5%**
Рентабельность капитала			**15%**
Рентабельность инвестированного капитала			**13%**

Источник: расчеты автора по данным «Новабев», СПАРК

Таким образом, на фоне снижения рентабельности компаний-аналогов, рентабельность «Новабев» после поглощения ООО «Вилла Романов» увеличилась, что свидетельствует о позитивном влиянии сделки на финансовые показатели компании.

Шаг 4: влияние сделки на кредитоспособность. Сделка не ухудшила показатели кредитоспособности «Новабев»: за три года после сделки

наблюдалось увеличение показателей операционной рентабельности на 3 п.п., коэффициента покрытия процентов на 1,3, коэффициента абсолютной ликвидности на 0,1, снижение коэффициента финансового рычага на 12% и уровня долговой нагрузки на 1,2. Ухудшились только коэффициенты срочной (на 0,5) и текущей ликвидности (на 0,6).

Шаг 5: анализ стоимости приобретения. Согласно данным финансовой отчетности «Новабев», цена приобретения ООО «Вилла Романов» составила 2,4 млрд руб., в то время как эксперты оценивали справедливую стоимость ООО «Вилла Романов» в диапазоне 1,0–1,2 млрд руб. Превышение цены покупки над оцененной компанией стоимостью чистых активов (гудвил) составило 0,4 млрд руб., или около 17%.

На момент приобретения прибыль ООО «Вилла Романов» была отрицательная, а мультипликатор «Стоимость бизнеса / Выручка», рассчитанный по цене приобретения компании, составил 54,3. В то же время при расчете мультипликатора необходимо принимать во внимание, что компания использовала для выращивания винограда не все имеющиеся у нее земельные участки: 231 га из 1 000 га. С учетом наличия у ООО «Вилла Романов» неиспользуемых земельных участков скорректированный мультипликатор можно оценить в размере 12,5.

Полученные мультипликаторы «Стоимость бизнеса / Выручка» (12,5) и «Цена / Собственный капитал» (2,2) существенно выше, чем аналогичные мультипликаторы по Новабев (0,6 и 0,5, соответственно) и чем медианные мультипликаторы по другим компаниям российской пищевой промышленности (1,2 и 1,0, соответственно).

Таким образом, на момент сделки стоимость приобретения ООО «Вилла Романов» была выше, чем экспертные оценки, а также чем оценка, получающаяся по мультипликаторам компаний аналогов.

Шаг 6: выводы. Поглощение «Новабев» компании ООО «Вилла Романов» привело к негативной реакции инвесторов и снижению стоимости акций компании. Среди возможных причин для этого можно отметить неоднозначную стратегическую целесообразность, а также высокую цену приобретения актива.

Заключение

Предложенный комбинированный метод оценки эффективности слияний и поглощений позволяет проанализировать основные детерминанты эффективности, включая стратегическую целесообразность, влияние на финансовые показатели и кредитоспособность, а также оценку стоимости приобретения.

Предложенный метод апробирован на примере поглощения ПАО «Новабев Групп» компании ООО «Вилла Романов». Полученные результаты согласуются с литературой, показывающей, что одной из причин снижения стоимости компаний-покупателей являются необоснованные цели для поглощений [21], а также переплата за активы [22], вызванная, в частности, переоценкой синергии [23].

Предложенный метод анализа слияний и поглощений может быть полезен для дальнейших научных исследований российского рынка слияний и поглощений, а также в практике корпоративного управления.

Литература

1. Cumming D. и др. Mergers and acquisitions research in finance and accounting: Past, present, and future // Euro Fin Management. 2023. Т. 29, № 5. С. 1464–1504.

2. Bruner R. F. Does M&A pay? A survey of evidence for the decision-maker // Journal of applied Finance. FINANCIAL MANAGEMENT ASSOCIATION, 2002. Т. 12, № 1. С. 48–68.

3. Гусев, Ю. А. Краткосрочная реакция рынка на приобретения российских компаний пищевой отрасли / Ю. А. Гусев // Цифровое общество: образование, наука, карьера : сборник научных трудов, Москва, 17 апреля 2024 года. – Москва: Российский биотехнологический университет, 2024. – С. 640-651. – EDN ISVYRY.

4. Абрамович, А. С. Экосистема как главный межотраслевой тренд в сделках слияний и поглощений в Российской экономике / А. С. Абрамович // Российский экономический интернет-журнал. – 2023. – № 3. – EDN ULWWFF.

5. Матвеев, Н. С. Слияния и поглощения на примере компаний «Яндекс» и «Тинькофф» / Н. С. Матвеев, Е. Н. Щукина // Вызовы и угрозы цифровой экономики : сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 86-92. – EDN BAQBDL.

6. Тогузова И. З., Дряева З. Г. Анализ сделок слияний и поглощений: российский и мировой опыт // Актуальные Вопросы Современной Экономики. 2022. № 2.

7. Баснукаев Р. М., Тогузова И. З., Баснукаев М. Ш. Экономическая оценка эффективности слияний и поглощений в банковской сфере // Экономика И Управление: Проблемы, Решения. 2019. Т. 4, № 1. С. 125–131.

8. Дзагоева Д. У., Тогузова И. З. Роль и значение банка ВТБ на рынке слияний и поглощений // Экономика И Управление: Проблемы, Решения. 2019. Т. 4, № 1. С. 132–137.

9. Тогузова И. З., Цховребов З. М. Оценка экономической эффективности сделок слияний и поглощений в ВТБ // Экономика И Управление: Проблемы, Решения. 2019. Т. 2, № 2. С. 92–96.

10. Палей, Т. Ф. Оценка синергетического эффекта путем дисконтирования денежных потоков компаний "Роснефть" и "Татнефть" / Т. Ф. Палей, Д. Р. Лотфуллина, Х. А. Павлова // Казанский экономический вестник. – 2020. – № 6(50). – С. 16-21. – EDN RJIRK.

11. Симонова, Н. Ю. Определение эффективности сделки слияния "Почты России" и ПАО Лето банк / Н. Ю. Симонова, Е. А. Микерин // Социально-экономические проблемы и перспективы развития трудовых отношений в инновационной экономике : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 20 апреля 2018 года / Отв. ред В. Ф. Потуданская. – Омск: Омский государственный технический университет, 2018. – С. 143-151. – EDN XUFQOT.

12. Bataeva V. Synergy evaluation in mergers and acquisitions // Učenye zapiski Rossijskoj Akademii predprinimatel′stva. Rol′ i mesto predprinimatel′stva v èkonomike Rossii. 2020. Т. 19, № 2. С. 108–113.

13. Помелова Л. Д., Кузнецов Д. С. Проблемы анализа экономических выгод и издержек слияний и поглощений на примере общества с ограниченной ответственностью «Медтроник» и общества с ограниченной ответственностью «Ковидиен Евразия». Москва, 2018.

14. Renneboog L., Vansteenkiste C. Failure and success in mergers and acquisitions // Journal of Corporate Finance. 2019. Т. 58. С. 650–699.

15. Митенков А. В., Клеванский В. Ф. Критика метода краткосрочного событийного анализа при оценке эффективности сделок слияний и поглощений // Экономика Промышленности. 2024. Т. 17, № 2. С. 115–127.

16. Федорова Е. А., Изотова Е. И. Оценка слияний и поглощений в секторе энергетики Российской Федерации на основе метода кумулятивной избыточной доходности // Финансовая Аналитика: Проблемы И Решения. 2014. № 34 (220). С. 12–21.

17. Akbulut M., Matsusaka J. G. 50+ Years of Diversification Announcements // USC CLEO Research Paper. 2008. № C08-2. С. 11–08.

18. Климарев Н. В., Студников С. С. Методологические проблемы применения метода событийного анализа в финансовых исследованиях // Вестник Московского Университета. Серия 6: Экономика. 2011. № 6. С. 58–67.

19. Martynova M., Renneboog L. A century of corporate takeovers: What have we learned and where do we stand? // Journal of Banking & Finance. Elsevier, 2008. Т. 32, № 10. С. 2148–2177.

20. Веревкина Д. С., Понукалин А. В. Оценка эффективности сделки м&а между ПАО «М. Видео» и ССС «Эльдорадо». Пенза, 2021. С. 18–28.

21. Каталкина М. Ю. Анализ глобального и российского рынков слияний и поглощений: тренды, движущие факторы, эффективность сделок // Вестник Университета. 2020. № 9.

22. Goold M., Campbell A., Alexander M. How Corporate Parents Add Value to The Stand-Alone Performance of Their Businesses // Business Strategy Review. 1994. Т. 5, № 4. С. 33–56.

23. Garzella S. Synergy value and strategic management: inside the black box of mergers and acquisitions. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016.

A Combined Method of Retrospective Analysis of Mergers and Acquisitions

Gusev Yu.A.
State University of Education

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This paper examines methods for retrospectively assessing transaction performance, a fundamental topic in the field of mergers and acquisitions (M&A) research. A review of the existing literature reveals that the application of the most popular retrospective valuation methods, such as the excess return method, in the Russian M&A market is limited due to a lack of data, while case studies of individual transactions (the case method) employ insufficiently comprehensive analytical approaches. Therefore, this paper proposes a combined case method that combines elements of excess return analysis, strategic analysis, financial analysis, and valuation. This method is tested using the acquisition of Villa Romanov LLC by Novabev Group. The results of the study confirm previously stated assumptions that one of the reasons for the decline in the value of acquiring companies is unjustified acquisition targets, as well as overpayments for assets, caused, in particular, by the overestimation of synergies. This paper contributes to the existing literature on merger and acquisition effectiveness by providing new results on the effectiveness of acquisitions of Russian food and beverage manufacturers.

Keywords: mergers, acquisitions, case study method, strategic analysis, financial analysis.

References

1. Cumming D. et al. Mergers and acquisitions research in finance and accounting: Past, present, and future // Euro Fin Management. 2023. Vol. 29, No. 5. pp. 1464–1504.

2. Bruner R. F. Does M&A pay? A survey of evidence for the decision-maker // Journal of applied Finance. FINANCIAL MANAGEMENT ASSOCIATION, 2002. Vol. 12, No. 1. pp. 48–68.
3. Gusev Yu. A. Short-Term Market Reaction to Acquisitions of Russian Food Industry Companies. Russian Biotechnology University, 2024. pp. 640–651.
4. Abramovich A. S. Ecosystem as the Main Inter-Industry Trend in Mergers and Acquisitions in the Russian Economy // Russian Economic Internet Journal. 2023. No. 3.
5. Matveev N. S., Shchukina E. N. Mergers and Acquisitions: The Example of Yandex and Tinkoff Companies. St. Petersburg State University of Economics, 2020. pp. 86–92.
6. Toguzova I. Z., Dryaeva Z. G. Analysis of Mergers and Acquisitions: Russian and Global Experience // Current Issues in the Modern Economy. 2022. No. 2.
7. Basnukaev R. M., Toguzova I. Z., Basnukaev M. Sh. Economic assessment of the efficiency of mergers and acquisitions in the banking sector // Economy and Management: Problems, Solutions. 2019. Vol. 4, No. 1. pp. 125–131.
8. Dzagoeva D. U., Toguzova I. Z. The role and importance of VTB Bank in the mergers and acquisitions market // Economy and Management: Problems, Solutions. 2019. Vol. 4, No. 1. pp. 132–137.
9. Toguzova I. Z., Tskhovrebov Z. M. Assessment of the economic efficiency of mergers and acquisitions transactions in VTB // Economy and Management: Problems, Solutions. 2019. Vol. 2, No. 2. Pp. 92–96.
10. Paley T. F., Lotfullina D. R., Pavlova H. A. Assessing the Synergy Effect by Discounting Cash Flows of Rosneft and Tatneft // Kazan Economic Bulletin. 2020. No. 6 (50).
11. Simonova N. Yu., Mikerin E. A. Determining the Effectiveness of the Merger of Russian Post and PAO Leto Bank. Omsk State Technical University, 2018.
12. Bataeva V. Synergy evaluation in mergers and acquisitions // Učenye zapiski Rossijskoj Akademii Endprinimatel′stva. The Role and Place of Entrepreneurship in the Russian Economy. 2020. Vol. 19, No. 2. pp. 108–113.
13. Pomelova, L. D., Kuznetsov, D. S. “Problems of Analyzing the Economic Benefits and Costs of Mergers and Acquisitions: The Case of Medtronic Limited Liability Company and Covidien Eurasia Limited Liability Company.” Moscow, 2018.
14. Renneboog, L., Vansteenkiste, C. “Failure and Success in Mergers and Acquisitions.” Journal of Corporate Finance. 2019. Vol. 58. pp. 650–699. 15. Mitenkov A. V., Klevansky V. F. Critique of the short-term event analysis method in assessing the effectiveness of mergers and acquisitions // Industrial Economics. 2024. Vol. 17, No. 2. pp. 115–127.
16. Fedorova E. A., Izotova E. I. Evaluation of mergers and acquisitions in the energy sector of the Russian Federation based on the cumulative excess return method // Financial Analytics: Problems and Solutions. 2014. No. 34 (220). pp. 12–21.
17. Akbulut M., Matsusaka J. G. 50+ Years of Diversification Announcements // USC CLEO Research Paper. 2008. No. C08-2. pp. 11–08.
18. Klimarev N.V., Studnikov S.S. Methodological problems of applying the event analysis method in financial research // Bulletin of Moscow University. Series 6: Economics. 2011. No. 6. pp. 58–67.
19. Martynova M., Renneboog L. A century of corporate takeovers: What have we learned and where do we stand? // Journal of Banking & Finance. Elsevier, 2008. Vol. 32, No. 10. pp. 2148–2177.
20. Verevkina D.S., Ponukalin A.V. Evaluation of the effectiveness of the M&A transaction between PJSC M. Video and SSS Eldorado. Penza, 2021. pp. 18–28.
21. Katalkina M. Yu. Analysis of the Global and Russian Mergers and Acquisitions Markets: Trends, Driving Factors, and Deal Performance // Bulletin of the University. 2020. No. 9.
22. Goold M., Campbell A., Alexander M. How Corporate Parents Add Value to the Stand-Alone Performance of Their Businesses // Business Strategy Review. 1994. Vol. 5, No. 4. pp. 33–56.
23. Garzella S. Synergy Value and Strategic Management: Inside the Black Box of Mergers and Acquisitions. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016.

Применение инструментов машинного обучения и иммерсивных технологий в менеджменте

Долгачёв Даниил Васильевич
студент факультет бизнеса, Университет «Синергия»

В настоящей статье рассматривается процесс конвергенции технологий машинного обучения и иммерсивных сред как фактор фундаментальной трансформации теории и практики менеджмента. В условиях реализации национального проекта «Экономика данных», обозначившего стратегический вектор развития Российской Федерации до 2030 года, особую актуальность приобретает исследование инструментов, позволяющих обрабатывать сверхбольшие массивы информации и моделировать сложные бизнес-системы. Автором анализируется эволюция систем поддержки принятия решений, исследуется феномен предиктивной аналитики как основы проактивного управления, а также рассматривается роль технологий виртуальной и дополненной реальности в реинжиниринге бизнес-процессов, развитии человеческого капитала и оптимизации операционной деятельности. Особое внимание уделяется интеграции данных технологий в единую экосистему управления предприятием, что позволяет достичь качественно нового уровня адаптивности и эффективности в условиях высокой волатильности рыночной среды.

Ключевые слова: машинное обучение, иммерсивные технологии, искусственный интеллект, системы поддержки принятия решений, предиктивная аналитика, менеджмент, предпринимательство, цифровая трансформация, управление рисками.

Современный этап развития экономических систем характеризуется беспрецедентным ростом объемов информации, оказывающей непосредственное влияние на качество управленческих решений. Переход к постиндустриальному укладу и формирование основ «экономики данных» требуют от субъектов предпринимательской деятельности принципиально новых подходов к организации процессов сбора, обработки и интерпретации информации. Традиционные методы управления, базирующиеся преимущественно на ретроспективном анализе и интуиции лица, принимающего решения, демонстрируют недостаточную эффективность перед лицом современных вызовов, связанных с усложнением логистических цепочек, персонализацией потребительского спроса и необходимостью мгновенного реагирования на изменения конъюнктуры.

В этой связи особое значение приобретают два взаимодополняющих технологических направления: машинное обучение как инструмент извлечения знаний из больших данных и иммерсивные технологии как способ моделирования альтернативных реальностей для целей обучения, проектирования и коммуникации. Интеграция данных инструментов в контур управления открывает возможности для создания так называемых кибер-физических систем, где принятие решений осуществляется на основе синтеза аналитических выводов, сгенерированных искусственным интеллектом, и ситуационной осведомленности, обеспечиваемой средствами виртуальной и дополненной реальности. Целью настоящей работы является системный анализ прикладных аспектов применения технологий машинного обучения и иммерсивных сред в менеджменте и предпринимательстве, а также выявление векторов их влияния на эффективность управленческой деятельности[1].

Развитие методов интеллектуального анализа данных коренным образом меняет парадигму информационного обеспечения управления. Если на начальных этапах автоматизации управленческого труда ключевой задачей являлась консолидация данных в корпоративных информационных системах, таких как ERP и CRM, то на современном этапе акцент смещается в сторону извлечения из этих данных практически значимых закономерностей. Машинное обучение, будучи одним из наиболее динамично развивающихся направлений искусственного интеллекта, предоставляет инструментарий для построения моделей, способных не только описывать прошлое и настоящее состояние объекта управления, но и прогнозировать его будущее поведение с высокой степенью точности.

Как отмечают в своем исследовании Чернышева М.В., Львов Л.В., Чернов В.А., в контексте стратегического менеджмента применение алгоритмов машинного обучения открывает возможности для реализации так называемого управления, основанного на данных. Речь идет о переходе от реактивной модели, при которой решения принимаются постфактум как реакция на уже свершившиеся события, к проактивной (предиктивной) модели. В рамках последней менеджер получает не просто отчет о произошедших изменениях, а прогноз вероятности наступления тех или иных событий и рекомендации по упреждающим действиям. Ключевую роль здесь играют системы поддержки принятия решений, интегрирующие в себя алгоритмы машинного обучения. Такие системы способны обрабатывать потоки данных в реальном времени, выявляя скрытые корреляции и предупреждая о потенциальных угрозах, будь то риск дефолта контрагента, сбой в цепочке поставок или отток ключевых клиентов[2, 3].

В финансовом менеджменте и управлении рисками особое значение приобретает использование больших языковых моделей для целей комплаенс и Due Diligence. Данные модели позволяют в автоматическом режиме сканировать огромные массивы неструктурированной информации, включая тексты договоров, нормативно-правовые акты, новостные ленты и отчетность контрагентов. Выявляя несоответствия требованиям законодательства и потенциально опасные формулировки, они снижают транзакционные издержки и минимизируют юридические риски предпринимательской деятельности. Важно подчеркнуть, что внедрение подобных инструментов должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями Федерального закона «О персональных данных» и иных нормативных актов, регулирующих оборот информации.

В операционном менеджменте методы машинного обучения находят широкое применение в задачах прогнозирования спроса и оптимизации товарно-материальных запасов. Классические статистические методы, оперирующие усредненными показателями, уступают место нейросетевым моделям, способным учитывать множество разнородных

факторов — от сезонности и погодных условий до активности в социальных сетях и макроэкономической динамики. Это позволяет предпринимательским структурам избегать как дефицита товара, ведущего к упущенной выгоде, так и его затоваривания, влекущего за собой рост издержек на хранение и последующую уценку. Показательным является опыт внедрения систем многовариантного прогнозирования, которые учитывают влияние множества факторов на итоговый результат, что делает прогнозы более точными и адаптивными к изменяющимся условиям[4].

Особого внимания заслуживает концепция управления моделями машинного обучения на протяжении всего их жизненного цикла. Переход от разовых аналитических проектов к промышленной эксплуатации алгоритмов требует выстраивания четких регламентов их обновления, тестирования и валидации. Это включает в себя контроль качества исходных данных, мониторинг «дрейфа» концепций, при котором модель перестает адекватно отражать реальность, а также обеспечение воспроизводимости результатов. Без решения этих управленческих и технологических задач любое, даже самое совершенное, алгоритмическое решение рискует остаться лишь дорогостоящим экспериментом, не приносящим реальной пользы бизнесу[5].

Параллельно с развитием аналитических инструментов в практику менеджмента активно внедряются иммерсивные технологии, включающие в себя виртуальную, дополненную и смешанную реальность. Если машинное обучение расширяет когнитивные возможности менеджера в аналитической сфере, то иммерсивные среды трансформируют способы его взаимодействия с информацией, персоналом и материальными активами. Технология перестает быть лишь внешним инструментом и становится частью перцептивного пространства лица, принимающего решения.

Кузьмин О.В., Лавлинский М.В. пишут о том, что наиболее заметный эффект от внедрения иммерсивных технологий наблюдается в области управления человеческими ресурсами, а именно в процессах корпоративного обучения и развития персонала. Традиционные форматы наставничества и аудиторных занятий все чаще замещаются или дополняются VR-тренажерами, позволяющими моделировать производственные ситуации любой степени сложности без риска для оборудования и здоровья сотрудников. Принципиальным преимуществом такого подхода является высокая степень вовлеченности обучающегося и формирование устойчивых мышечных и когнитивных паттернов поведения в нештатных ситуациях. Так, в ряде отечественных компаний тяжелой промышленности и энергетического сектора внедрение виртуальных тренажеров позволило не только сократить сроки ввода в должность новых сотрудников, но и существенно снизить количество аварий и технологических нарушений, связанных с человеческим фактором[6, 7].

Для сферы управления персоналом особый интерес представляет возможность объективизации оценки компетенций. Иммерсивные среды позволяют создать стандартизированные, но при этом максимально приближенные к реальности условия для оценки поведенческих реакций кандидатов или сотрудников, включенных в кадровый резерв. Оценка Soft Skills — навыков публичных выступлений, ведения переговоров, стрессоустойчивости — с помощью VR-симуляторов избавляет этот процесс от субъективизма, присущего традиционным интервью и ассессмент-центрам. Решения, позволяющие анализировать не только вербальное содержание ответов, но и микро-мимику, жесты, модуляции голоса в условиях виртуальной коммуникации, формируют новую культуру работы с талантами, основанную на измеримых показателях.

В производственном менеджменте и логистике все более широкое применение находит дополненная реальность. Технология наложения цифрового контента на физические объекты открывает широкие перспективы для повышения эффективности работы складских комплексов, сборочных производств и сервисного обслуживания. Сотрудник, использующий AR-очки, видит перед собой не просто агрегат или узел, а снабженную аннотациями виртуальную схему, инструкцию по сборке или ремонту, информацию о наличии запасных частей. Это радикально снижает количество ошибок, связанных с неверной интерпретацией технической документации, и ускоряет выполнение операций, что напрямую влияет на производительность труда и качество выпускаемой продукции. С точки зрения менеджмента, это означает возможность гибкого перераспределения трудовых ресурсов и привлечения менее квалифицированного персонала для выполнения сложных задач при сохранении высокого стандарта качества[8, 9].

Стратегическое значение иммерсивных технологий раскрывается в контексте создания цифровых двойников предприятий и цепочек поставок. Виртуальная копия, аккумулирующая в себе данные обо всех процессах в реальном времени, позволяет менеджменту проводить стресс-тесты, моделировать сценарии развития событий и оптимизировать загрузку мощностей без вмешательства в текущую деятельность. Это особенно актуально для предпринимательских структур, работающих в высококонкурентных отраслях, где цена ошибки при принятии стратегического решения чрезвычайно высока. Возможность «проиграть» тот или иной сценарий в безопасной виртуальной среде, а затем выбрать оптимальный для реализации, становится важнейшим конкурентным преимуществом.

Наиболее значимый синергетический эффект достигается не при изолированном применении машинного обучения или иммерсивных технологий, а при их глубокой интеграции в единую цифровую экосистему предприятия. В такой системе данные, генерируемые в ходе бизнес-процессов, поступают в аналитические модули на базе машинного обучения, а результаты этого анализа визуализируются для менеджера средствами дополненной или виртуальной реальности. Возникает замкнутый контур управления, в котором решение не просто принимается на основе данных, но и апробируется, корректируется и исполняется в единой технологической среде[10].

Ярким примером такой интеграции является концепция «умного завода», где оператор, использующий AR-интерфейс, получает не только информацию о состоянии станка, но и спрогнозированную нейросетью вероятность его выхода из строя, а также рекомендации по превентивному обслуживанию. В логистике менеджер в виртуальной среде может наблюдать за движением всех контейнеров в порту, при этом алгоритмы машинного обучения подсвечивают те из них, которые с наибольшей вероятностью станут причиной задержки, и предлагают оптимальные маршруты перецепки. Для сферы управления это означает формирование новой компетенции — способности работать на стыке физического и цифрового миров. Современный руководитель должен понимать не только экономическую сущность процессов, но и логику работы алгоритмов, их ограничения и зоны ответственности. Особую актуальность в этой связи приобретает проблематика этики искусственного интеллекта и обеспечения прозрачности принимаемых с его участием решений. Принцип «человек в контуре», подразумевающий, что окончательное решение, особенно в отношении сотрудников или клиентов, всегда остается за человеком, должен стать основополагающим при проектировании подобных систем.

Развитие цифровых экосистем неразрывно связано с вопросами кибербезопасности и защиты коммерческой тайны. Чем больше данных собирается, обрабатывается и визуализируется, тем более привлекательной мишенью предприятие становится для злоумышленников. Обеспечение целостности данных и бесперебойности функционирования как аналитических, так и иммерсивных систем является задачей, решение которой требует тесной координации ИТ-службы и высшего менеджмента. Нормативное регулирование в данной сфере находится в стадии становления, однако уже сейчас российское законодательство, в частности, положения Федерального закона «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», предъявляет жесткие требования к объектам, использование цифровых технологий в управлении которыми может повлечь тяжкие последствия[11, 12].

Проведенный анализ позволяет заключить, что интеграция машинного обучения и иммерсивных технологий знаменует переход менеджмента на качественно новый уровень развития, где традиционная модель директивного управления уступает место предиктивной и адаптивной парадигме: если машинное обучение вооружает лицо, принимающее решения, возможностью точного количественного прогнозирования и оценки множественных сценариев, то иммерсивные среды трансформируют способы взаимодействия с информацией, делая управление сложными системами более интуитивным за счет стирания грани между абстрактными данными и реальными физическими процессами. Синтез этих направлений в единую экосистему, требующий не только инвестиций, но и перестройки организационной культуры, становится магистральным путем цифровой трансформации предпринимательства, позволяя компаниям в условиях реализации национального проекта «Экономика данных» получить долгосрочные конкурентные преимущества через повышение скорости и качества решений, оптимизацию издержек и создание уникального клиентского опыта, что открывает перспективы для дальнейших исследований экономической эффективности и социально-психологических последствий внедрения подобных систем.

Литература

1. Соснило А. И. Применение инструментов машинного обучения и иммерсивных технологий в менеджменте // Управление. 2022. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-instrumentov-mashinnogo-obucheniya-i-immersivnyh-tehnologiy-v-menedzhmente

2. Мулеронко Р.А., Шиков А.Н. (2016). Проблемы применения технологий виртуальной реальности в образовании // Электронный научный журнал. №12-1(15). С. 169—176.

3. Чернышева М.В., Львов Л.В., Чернов В.А. (2017). Применение технологий виртуального обучения для повышения качества образования // Современная высшая школа: инновационный аспект. Т. 9, № 2 (36). С. 54—63. https://doi. org/10.7442/2071-9620-2017-9-2-54-63.

4. Иваненко, О. Б. Перспективы и направления применения иммерсивных технологий в управлении бизнес-процессами современной организации / О. Б. Иваненко, А. О. Степанова // Лидерство и менеджмент. – 2024. – Т. 11, № 1. – С. 317-332. – DOI 10.18334/lim.11.1.120346.

5. Корнеева Н. Ю., Уварина Н. В. Иммерсивные технологии в современном профессиональном образовании // Современное педагогическое образование. – 2022. – № 6.

6. Кузьмин О.В., Лавлинский М.В. Применение иммерсивных информационных технологий в образовании // Информатика в школе. – 2022. – № 2. – с. 83-90.

7. Лю Ясинь Развитие и тенденции цифровизации управления бизнес-процессами // Лидерство и менеджмент. – 2023. – № 3. – с. 915-928. – doi: 10.18334/lim.10.3.118528.

8. Татаринов К.А., Музыка С.М., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А. Социально-экономическое значение иммерсивных технологий // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 3-2. С. 281-285; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3317 (дата обращения: 27.02.2026).

9. Гутник С.А., Звягинцев М.М. Применение методов интеллектуального анализа данных и машинного обучения для повышения эффективности управления в менеджменте. Международный бизнес. 2025;(3(13)):74-95. https://doi.org/10.24833/2949-639X-2025-3-13-74-95.

10. Абдирашитова, А. Х. Применение машинного обучения в управлении человеческими ресурсами: перспективы и вызовы / А. Х. Абдирашитова, Д. С. Куприянов, С. В. Мельникова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 25 (472). — С. 94-95. — URL: https://moluch.ru/archive/472/104473.

11. Лисовский А.Л. Применение нейросетевых технологий для разработки систем управления. Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020;11(4):378-389. https://doi.org/10.17747/2618-947X-923.

12. Татаринов К.А., Музыка С.М., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А. Социально-экономическое значение иммерсивных технологий // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 3-2. С. 281-285; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3317 (дата обращения: 27.02.2026).

Application of machine learning tools and immersive technologies in management

Dolgachev D.V.
Synergy University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the process of convergence of machine learning technologies and immersive environments as a factor in the fundamental transformation of management theory and practice. In the context of the implementation of the national project "Data Economics", which outlined the strategic vector of development of the Russian Federation until 2030, the study of tools that allow processing ultra-large amounts of information and modeling complex business systems becomes particularly relevant. The author analyzes the evolution of decision support systems, explores the phenomenon of predictive analytics as the basis of proactive management, and examines the role of virtual and augmented reality technologies in business process reengineering, human capital development, and operational optimization. Special attention is paid to the integration of these technologies into a single ecosystem of enterprise management, which allows achieving a qualitatively new level of adaptability and efficiency in a highly volatile market environment.

Keywords: machine learning, immersive technologies, artificial intelligence, decision support systems, predictive analytics, management, entrepreneurship, digital transformation, risk management.

References

1. Sosnilo A. I. Application of machine learning tools and immersive technologies in management // Management. 2022. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-instrumentov-mashinnogo-obucheniya-i-immersivnyh-tehnologiy-v-menedzhmente (date of access: 02/27/2026).
2. Muleronko R. A., Shikov A. N. (2016). Problems of Application of Virtual Reality Technologies in Education // Electronic Scientific Journal. No. 12-1 (15). pp. 169-176.
3. Chernysheva M. V., Lvov L. V., Chernov V. A. (2017). Application of virtual learning technologies to improve the quality of education // Modern Higher School: Innovative Aspect. Vol. 9, No. 2 (36). Pp. 54-63. https://doi.org/10.7442/2071-9620-2017-9-2-54-63.
4. Ivanenko, O. B. Prospects and directions of application of immersive technologies in business process management of a modern organization / O. B. Ivanenko, A. O. Stepanova // Leadership and Management. - 2024. - Vol. 11, No. 1. - Pp. 317-332. - DOI 10.18334/lim.11.1.120346.
5. Korneeva N. Yu., Uvarina N. V. Immersive technologies in modern professional education // Modern pedagogical education. - 2022. - No. 6.
6. Kuzmin O. V., Lavlinsky M. V. Application of immersive information technologies in education // Computer science at school. - 2022. - No. 2. - pp. 83-90.
7. Liu Yaxin Development and trends in digitalization of business process management // Leadership and management. - 2023. - No. 3. - pp. 915-928. - doi: 10.18334/lim.10.3.118528.
8. Tatarinov K. A., Muzyka S. M., Anikienko N. N., Savchenko I. A. Socio-economic significance of immersive technologies // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 3-2. pp. 281-285; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3317 (accessed: 27.02.2026).
9. Gutnik S.A., Zvyagintsev M.M. Application of data mining and machine learning methods to improve management efficiency. International Business. 2025; (3 (13)): 74-95. https://doi.org/10.24833/2949-639X-2025-3-13-74-95.
10. Abdirashitova, A. Kh. Application of machine learning in human resource management: prospects and challenges / A. Kh. Abdirashitova, D. S. Kupriyanov, S. V. Melnikova. - Text: direct // Young scientist. - 2023. - No. 25 (472). - P. 94-95. - URL: https://moluch.ru/archive/472/104473.
11. Lisovsky A. L. Application of neural network technologies for developing management systems. Strategic decisions and risk management. 2020; 11 (4): 378-389. https://doi.org/10.17747/2618-947X-923.
12. Tatarinov K.A., Muzyka S.M., Anikienko N.N., Savchenko I.A. Socio-economic significance of immersive technologies // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 3-2. P. 281-285; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=3317 (date accessed: 02/27/2026).

Проблемы фрагментарной автоматизации бизнес-процессов ИТ-компаний и возможности их решения с использованием BPM-подхода

Дьяченко Маргарита Ярославовна
студент 4 курса, кафедра бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 228056@edu.fa.ru,

Брозгунова Надежда Петровна
к.э.н., доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, npbrozgunova@fa.ru

В статье рассматриваются проблемы фрагментарной автоматизации бизнес-процессов ИТ-компаний и возможности их решения с применением BPM-подхода. Проанализированы причины формирования «информационных островов», низкой прозрачности процессов и сложности интеграции разрозненных информационных систем. Показано, что традиционные функциональные модели управления не обеспечивают достаточной согласованности действий подразделений и замедляют принятие управленческих решений. Исследование подтверждает, что внедрение BPM-методологии и специализированных BPMS-систем позволяет формализовать процессы, объединить разрозненные информационные системы, обеспечить централизованный контроль и повысить эффективность управления.
Ключевые слова: фрагментарная автоматизация, бизнес-процессы, BPM, цифровая трансформация, BPMS, интеграция информационных систем, управленческая эффективность.

Введение

В условиях цифровизации экономики эффективное управление бизнес-процессами становится ключевым фактором повышения эффективности ИТ-компаний, работающих в условиях высокой конкуренции и постоянных технологических изменений. Традиционные функциональные подходы уступают место процессно-ориентированным моделям, обеспечивающим прозрачность, управляемость и адаптивность организации, что особенно важно при цифровой трансформации и интеграции информационных систем [1], [2]. Актуальность исследования подтверждается ростом спроса на BPM-системы, трансформацией их в универсальные платформы управления корпоративными приложениями и высоким интересом к российским решениям, доля которых в новых внедрениях достигает 85–90 % [3], [4]. При этом фрагментарная автоматизация процессов приводит к «информационным островам» и снижению прозрачности управления, что требует применения BPM-подхода для формализации процессов, интеграции систем и повышения согласованности действий подразделений [1], [2].

Объектом исследования являются бизнес-процессы ИТ-компаний в условиях цифровой экономики, предметом – проблемы фрагментарной автоматизации и возможности их решения с помощью BPM-подхода. Цель исследования заключается в анализе проблем фрагментарной автоматизации и выявление возможностей повышения эффективности управления процессами через BPM и соответствующие информационные системы. Задачи включают анализ теоретических основ процессного управления, изучение факторов формирования фрагментарной информационной архитектуры, исследование интеграции бизнес-процессов и информационных систем, определение результатов и преимуществ применения BPM.

Теоретические основы процессного управления

В условиях усложнения организационных структур и роста требований к управляемости деятельности организаций традиционные функциональные модели управления демонстрируют ограниченную эффективность. Функциональный подход исторически ориентирован на разделение деятельности между структурными подразделениями и распределение ответственности по отдельным функциям. Такая модель позволяет обеспечивать формальный контроль и специализацию, однако при увеличении масштабов организации она приводит к фрагментации ответственности, усложнению координации и снижению прозрачности процессов. Наличие большого количества разнородных функций и подразделений усложняет коммуникационное взаимодействие между сотрудниками, замедляет принятие управленческих решений и затрудняет оценку вклада отдельных элементов системы в достижение стратегических целей организации [5]. В связи с этим в современной управленческой практике всё большее распространение получает процессный подход, в рамках которого объектом управления выступают не структурные подразделения, а совокупности взаимосвязанных действий, направленных на создание ценности для потребителя.

С точки зрения современной теории менеджмента организация рассматривается как совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих преобразование ресурсов в продукты или услуги, обладающие ценностью для конечного пользователя. Согласно одному из распространенных определений, бизнес-процесс представляет собой устойчивую последовательность взаимосвязанных действий, в рамках которой входные ресурсы преобразуются в результат, предназначенный для внутреннего или внешнего потребителя [6]. Подобная трактовка подчеркивает ключевую характеристику процесса – ориентацию на результат и создание добавленной ценности.

Проблемы автоматизации ИТ компаний

На практике внедрение информационных систем нередко носит фрагментарный характер, что приводит к формированию сложного и плохо интегрированного ИТ-ландшафта, снижающего эффективность управления процессами [12]. Фрагментарная автоматизация представляет собой ситуацию, при которой различные процессы или их отдельные этапы поддерживаются разрозненными информационными системами, не объединёнными в единую архитектуру управления. Подобный

подход часто формируется исторически, в разные периоды развития компании внедряются специализированные инструменты для решения локальных задач, например системы управления задачами, системы документооборота, CRM-решения или инструменты управления разработкой программного обеспечения. В результате формируется распределённая среда, в которой данные хранятся в разных системах, а взаимодействие между ними осуществляется либо частично, либо полностью вручную [12].

Одним из факторов, усиливающих проблему фрагментарной автоматизации, является активное развитие цифровых технологий и появление большого числа специализированных программных решений. Компании стремятся внедрять новые инструменты для оптимизации отдельных процессов, однако без системного подхода это приводит к усложнению ИТ-инфраструктуры и увеличению количества интеграционных задач. В результате управление процессами становится менее прозрачным, а получение достоверной информации о ходе выполнения задач требует значительных трудозатрат [13]. Актуальность проблемы подтверждается и современными тенденциями развития рынка систем управления бизнес-процессами. Согласно отраслевым исследованиям, российский рынок BPM-решений демонстрирует устойчивый рост: по различным оценкам, темпы увеличения объёма рынка составляют около 15–20% ежегодно, что связано с растущим спросом на технологии управления бизнес-процессами и цифровизации корпоративной деятельности [12]. При этом внедрение BPM-систем всё чаще рассматривается организациями как инструмент не только автоматизации отдельных операций, но и комплексной трансформации управления бизнес-процессами.

Несмотря на активное развитие технологий, значительная часть организаций по-прежнему использует набор разрозненных систем для управления различными аспектами деятельности. В ИТ-компаниях, занимающихся разработкой программного обеспечения, типичным является использование отдельных инструментов для управления задачами, систем контроля версий, систем управления проектами, средств документооборота и бухгалтерских систем. При отсутствии единой интеграционной платформы данные между этими системами передаются вручную или с помощью ограниченных интеграционных механизмов, что приводит к дублированию информации и повышению вероятности ошибок. Для иллюстрации проблемы фрагментарной автоматизации может использоваться модель уровней автоматизации предприятия, изображенная на рисунке 1, позволяющая определить степень цифровой поддержки различных бизнес-процессов организации [14].

Рисунок 1 – Пирамида уровней автоматизации предприятия. Источник: [14].

Данная модель демонстрирует, что в типичной корпоративной архитектуре различные уровни управления (операционный, процессный и управленческий) могут поддерживаться разными информационными системами. При отсутствии интеграции между этими уровнями возникают разрывы информационных потоков, что затрудняет управление процессами и снижает эффективность принятия управленческих решений.

Фрагментарность автоматизации также проявляется в процессах постановки задач, распределения ресурсов и контроля выполнения работ. Например, задачи могут формироваться в системе управления проектами, однако данные о фактическом выполнении работ фиксируются в другой системе, а информация о затратах и ресурсах – в бухгалтерских или ERP-решениях. В результате формируется ситуация, при которой руководители не имеют оперативного доступа к полной информации о ходе выполнения проектов, а сотрудники вынуждены тратить значительное время на ручную синхронизацию данных.

Дополнительной проблемой является отсутствие единых формализованных моделей бизнес-процессов. Во многих организациях процессы существуют в виде неформализованных практик или локальных регламентов отдельных подразделений. Это приводит к различиям в выполнении одних и тех же операций, увеличивает зависимость процессов от конкретных сотрудников и затрудняет масштабирование деятельности компании. Исследования в области BPM показывают, что отсутствие формализованных моделей процессов существенно снижает эффективность управления и ограничивает возможности автоматизации [13].

Развитие рынка BPM-решений частично связано именно с необходимостью преодоления подобных проблем. По данным отраслевых аналитических обзоров, значительная часть российских организаций активно внедряет системы управления бизнес-процессами для повышения прозрачности и управляемости процессов, а также для сокращения издержек и повышения скорости выполнения операций [4]. При этом спрос на подобные решения обусловлен не только технологическими факторами, но и внешними условиями, включая изменение нормативной среды, рост конкуренции и дефицит квалифицированных кадров. Согласно аналитическим данным, в 2024 году российский рынок BPM-решений продемонстрировал рост примерно на 20%, а в ближайшие годы ожидается сохранение положительной динамики развития данного сегмента [4]. Одной из причин такого роста является стремление организаций перейти от локальной автоматизации отдельных операций к комплексному управлению бизнес-процессами на уровне всей организации. При этом современные BPM-платформы постепенно трансформируются из узкоспециализированных инструментов моделирования процессов в универсальные платформы управления корпоративными приложениями и интеграции различных информационных систем. Рост интереса к BPM-решениям также связан с процессами импортозамещения и развитием отечественного программного обеспечения. По оценкам экспертов, в настоящее время доля российских BPM-решений составляет около 85–90% новых внедрений, что свидетельствует о значительном укреплении позиций отечественных разработчиков на рынке корпоративных систем управления бизнес-процессами [3]. На рисунке 2 представлены крупнейшие поставщики BPM-систем на российском рынке, наглядно демонстрирующие распределение долей и конкуренцию в этом сегменте. При этом внедрение таких решений сопровождается увеличением масштаба проектов и расширением спектра автоматизируемых процессов.

Рисунок 2 – Крупнейшие поставщики BPM-систем на российском рынке. Источник: [12].

Несмотря на положительную динамику развития рынка, многие компании продолжают сталкиваться с проблемами интеграции существующих информационных систем. В частности, распространённой ситуацией является внедрение нескольких программных решений, предназначенных для автоматизации отдельных процессов, без формирования единой архитектуры управления. Это приводит к формированию так называемых «информационных островов», между которыми отсутствует полноценный обмен данными.

Для систематизации факторов, влияющих на эффективность автоматизации бизнес-процессов, может быть использован инструмент анализа причинно-следственных связей в виде диаграммы Ishikawa, изображенный на рисунке 3.

На данной диаграмме определены ключевые группы факторов, которые приводят к фрагментарной автоматизации процессов компании. На основе данных факторов, были выявлены основные проблемы и дальнейшие последствия от фрагментарной автоматизации в компаниях (таблица 1).

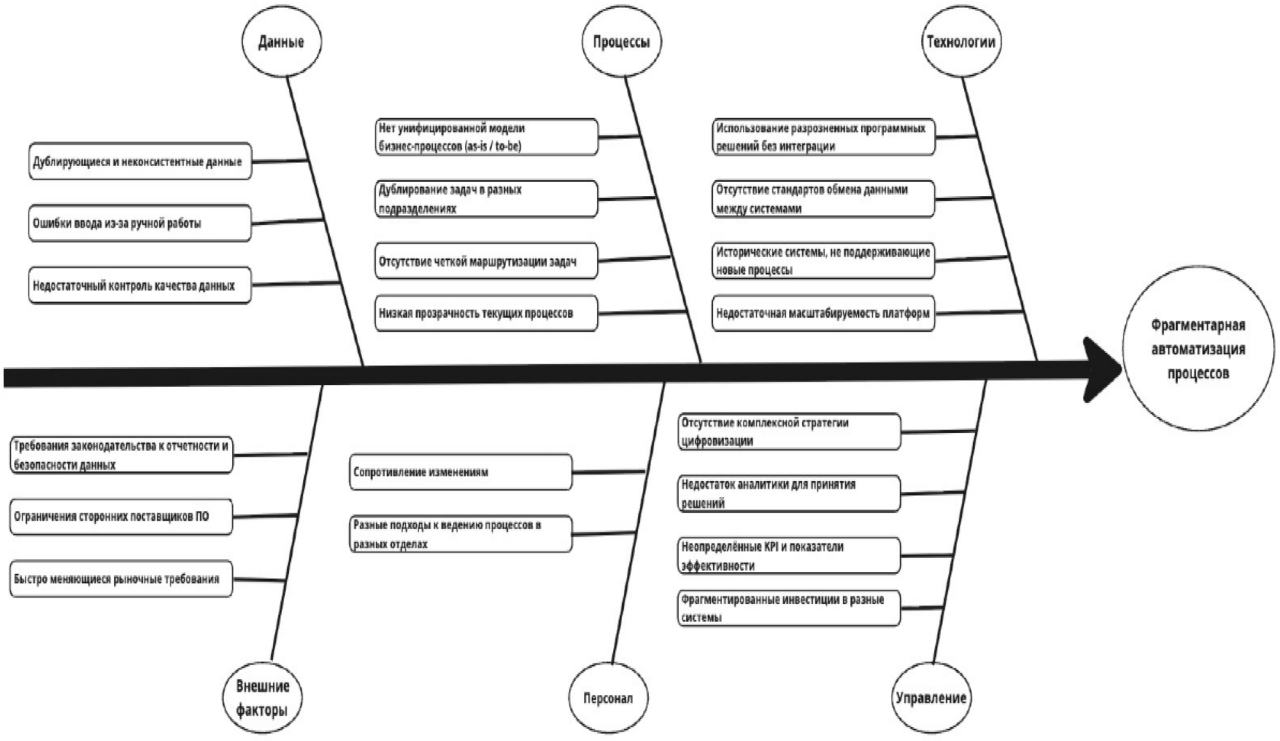


Рисунок 3 – Диаграмма причинно-следственных связей проблем фрагментарной автоматизации бизнес-процессов. Источник: разработано автором.

Таблица 1
Основные факторы возникновения фрагментарной автоматизации бизнес-процессов.

Группа факторов	Проявление проблемы	Последствия
Технологические	Разрозненные системы	Дублирование данных
Организационные	Отсутствие регламентов	Хаотичные процессы
Информационные	Отсутствие единого хранилища	Ошибки данных
Управленческие	Слабая аналитика	Низкая прозрачность

Источник: разработано автором.

Решение отмеченных проблем, возникающих при фрагментарной автоматизации возможно решать посредством внедрения современных BPM-систем. Данные системы, в отличие от CRM или ERP-систем с одной стороны позволяют реализовать процессный подход к управлению предприятиям; с другой стороны обладают всеми возможностями осуществлять полную цифровизацию процессов компании.

Современные отечественные BPM-системы в настоящее время представляют собой развитые платформенные решения, охватывающие все сферы деятельности компании. Эксперты едины во мнении, что одним из ключевых трендов стала конвергенция технологий, где BPM-системы представляют собой универсальную платформу, объединяющую управление процессами, документами и данными, с глубокой интеграцией искусственного интеллекта для интеллектуальной аналитики и автоматизации [10].

В ближайшие 2-3 года эксперты ожидают появление российских аналогов сложных интеллектуальных систем iBPMS и DPA, внедрение дополнений и новых модулей в существующие BPM-системы, применение экосистемного подхода в ИТ.

Еще один заметный тренд – переход к композитной архитектуре. Системы собираются из готовых модулей, которые можно обновлять и масштабировать независимо друг от друга. Такой подход обеспечивает гибкость и устойчивость решений, снижает риски миграций и сокращает сроки внедрения новых функций [10].

Заключение

Таким образом, анализ существующих практик автоматизации показывает, что основной проблемой многих ИТ-компаний является не столько отсутствие информационных систем, сколько их разрозненность и недостаточная интеграция. В условиях цифровой трансформации бизнеса становится очевидной необходимость перехода от локальной автоматизации отдельных операций к комплексному управлению бизнес-процессами на основе интегрированных платформ, обеспечивающих сквозную цифровизацию процессов и единую архитектуру управления корпоративными данными [7].

Литература

1. А. М. Патрусова Цифровизация процессного управления организацией // ПСЭРС. 2022. №3 (49). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-protsessnogo-upravleniya-organizatsiey (дата обращения: 13.02.2026).

2. Князьков К. А. ВЛИЯНИЕ BPM НА ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ БИЗНЕСА // Вестник науки. 2025. №11 (92). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-bpm-na-tsifrovuyu-transformatsiyu-i-ustoychivoe-razvitie-biznesa (дата обращения: 13.02.2026).

3. CNews. Доля российских BPM-решений составляет порядка 85–90% новых внедрений [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_bpm/articles/dolya_rossijskih_bpm-reshenij_sostavlyaet (Дата обращения: 13.02.2026).

4. CNews. Обзор: BPM-системы 2025 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/bpm-sistemy_2025/articles/klassicheskie_bpms_prevrashchayutsya_v_universalnye (Дата обращения: 13.02.2026).

5. Т. Е. Хорольская, Б. М. Мусаева, А. А. Шалыгин КОНЦЕПЦИЯ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ // Вестник Академии знаний. 2024. №2 (61). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-protsessnogo-upravleniya-proizvodstvennymi-sistemami (дата обращения: 27.02.2026).

6. Долганова, О. И. Бизнес-процессы: анализ, моделирование, технологии совершенствования : учебник / О. И. Долганова ; Финуниверситет. — Москва : КноРус, 2022. — 323 с. — ISBN 978-5-406-09453-2. — ЭБС BOOK.ru. — URL: https://book.ru/book/943119 (дата обращения: 27.02.2026). — Текст : электронный.

7. Tadviser.ru. Business Process Management System, BPM. Управление бизнес-процессами, рынок России [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:Business_Process_Management_System_ (Дата обращения: 07.03.2026).

8. Exploring the role of new and enhanced BPM capabilities in customer experience management: does BPM matter? / M. Indihar Štemberger, V. Bosilj Vuksic, F. Morelli, Ju. Jaklič // Business Process Management Journal. – 2024. – Vol. 30, No. 8. – P. 120-143. – DOI 10.1108/bpmj-10-2023-0838. – EDN MDOGUY.

9. СимбирСофт. 5 уровней автоматизации в промышленности: что учесть при разработке ПО [Электронный ресурс] // URL: https://www.simbirsoft.com/blog/5-urovney-avtomatizatsii-v-promyshlennosti-chto-uchest-pri-razrabotke-po/ (дата обращения: 07.03.2026).

10. Тенденции и перспективы развития BPM-систем [Электронный ресурс] // URL: https://www.tadviser.ru/index.php

The problems of fragmented automation of IT companies' business processes and the possibilities of their solution using the BPM approach

Dunenkova E.N., Onishchenko S.I.
State University of Management

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article discusses the problems of fragmented automation of IT companies' business processes and the possibilities of solving them using the BPM approach. The reasons for the formation of "information islands", low transparency of processes and the complexity of integrating disparate information systems are analyzed. It is shown that traditional functional management models do not provide sufficient coordination of the actions of departments and slow down the adoption of managerial decisions. The study confirms that the introduction of BPM methodology and specialized BPMS systems makes it possible to formalize processes, combine disparate information systems, provide centralized control and improve management efficiency.

Keywords: fragmented automation, business processes, BPM, digital transformation, BPMS, integration of information systems, managerial efficiency.

References

1. M. Patrusova Digitalization of process management of an organization // PSERS. 2022. No.3 (49). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-protsessnogo-upravleniya-organizatsiey (accessed: 13.02.2026).
2. Knyazkov K. A. THE IMPACT OF BPM ON DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE BUSINESS DEVELOPMENT // Vestnik Nauki. 2025. No.11 (92). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-bpm-na-tsifrovuyu-transformatsiyu-i-ustoychivoe-razvitie-biznesa (accessed: 13.02.2026).
3. CNews. The share of Russian BPM solutions accounts for approximately 85–90% of new implementations [Electronic resource] // Available at: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_bpm/articles/dolya_rossijskih_bpm-reshenij_sostavlyaet (Accessed: 13.02.2026).
4. CNews. Review: BPM systems 2025 [Electronic resource] // Available at: https://www.cnews.ru/reviews/bpm-sistemy_2025/articles/klassicheskie_bpms_prevrashchayutsya_v_universalnye (Accessed: 13.02.2026).
5. Dolganova, O. I. Business processes: analysis, modeling, improvement technologies : textbook / O. I. Dolganova ; Financial University. — Moscow : KnoRus, 2022. — 323 p. — ISBN 978-5-406-09453-2. — BOOK.ru EBS. — URL: https://book.ru/book/943119 (accessed: 27.02.2026). — Text : electronic.
6. Zaramenskikh, E. P. Fundamentals of business informatics : textbook and practical course for universities / E. P. Zaramenskikh. — 2nd ed. — Moscow : Yurait, 2023. — 470 p. — (Higher education). — ISBN 978-5-534-15039-1. — Yurait educational platform. — URL: https://urait.ru/bcode/511961 (accessed: 27.02.2026). — Text : electronic.
7. Tadviser.ru. Business Process Management System, BPM. Business process management, Russian market [Electronic resource] // Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:Business_Process_Management_System (Accessed: 07.03.2026).
8. Exploring the role of new and enhanced BPM capabilities in customer experience management: does BPM matter? / M. Indihar Štemberger, V. Bosilj Vuksic, F. Morelli, Ju. Jaklič // Business Process Management Journal. – 2024. – Vol. 30, No. 8. – P. 120-143. – DOI 10.1108/bpmj-10-2023-0838. – EDN MDOGUY.
9. SimbirSoft. Five Levels of Automation in Industry: What to Consider When Developing Software [Electronic resource]. // URL: https://www.simbirsoft.com/blog/5-urovney-avtomatizatsii-v-promyshlennosti-chto-uchest-pri-razrabotke-po/ (accessed: 07.03.2026).
10. rends and prospects for the development of BPM systems [Electronic resource] // URL: https://www.tadviser.ru/index.php

Развитие векторов импортозамещения для подготовки специалистов в области метрологии

Епифанцев Кирилл Валерьевич
доцент, кандидат технических наук, доцент, кафедра метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Современное образование специалистов в области метрологии должно быть безусловно практико-ориентированным и иметь связи с ведущими нормативно-техническими аспектами документации, что позволяет сделать вывод о необходимости увеличения ряда дисциплин в области импортозамещения и конструкторской документации в числе прочих, распознавания зарубежной конструкторской документации и ее адаптации к реалиям российских ГОСТов. Данные дисциплины в настоящее время имеются в вариативной части трековых дисциплин у направления подготовки «Стандартизация и метрология» Данное направление импортозамещения также включает в себя значительный объём знаний в области машинного зрения и искусственного интеллекта, направленного на оптимизацию работы многих измерительных устройств, дистанционную калибровку, создание эталонов нового типа в ряде мультисенсорных измерительных машин, интернета вещей.
Под данные позиции в образовательной программе имеется определённая лабораторная база в области цифровой метрологии и лаборатории искусственного интеллекта. Указанные дополнения инженерного образования позволят выпускать специалиста с минимально необходимым и достаточным объёмом знаний для освоения новых технологий в метрологии. Компетенции импортозамещения имеют важное значение в текущих условиях, они позволяют «прокачать» мягкие навыки будущих выпускников на этапе формирования ряда знаний и умений, которые необходимы для решения проблем предприятий, испытывающих дефицит иностранного оборудования и стремящихся заместить ряд деталей работающего сейчас иностранного оборудования.
Ключевые слова: метрология, обучение, приборостроение, импортозамещение, подготовка специалистов, компетенции.

Идея импортозамещения не нова и находила отражение во многих трудах руководителей государства. В начале 18 века Петром I вводится «Указ о качестве», и существенно меняет представление о пригодности изделий к употреблению-строительные материалы маркируются, на корабли вводятся стандартные инструкции, оружие становится более унифицированным – появляются три наиболее передовых типа – пушки, гаубицы, мортиры, вместо полутора десятка оружейных экземпляров, при этом не ремонтопригодных, т.к. части одного не подходили к частям от другого и были не взаимозаменяемы. При этом импортозамещению обучается и сам Петр Алексеевич, тайно работая под видом купца Михайлова на одной из верфей из Голландии, после чего значительно меняются технологии производства флота в России. Импортозамещение в современной России стало активно развиваться после введения ряда санкций, начиная с 2014 года. Итак, из источника [1] определены следующие направления подготовки, имеющиеся с егодня в ВУЗах: программа магистратуры в РГГУ (Москва) «Управление импортозамещением в туризме», университет Дружбы Народов (РУДН) предлагают специальность «Системная инженерия машиностроительных производств», УрФУ им Б.Н.Ельцина с импортозамещением ассоциирует направление «Системный инжиниринг и цифровое проектирование» в Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения (ГУАП) введена дисциплина для метрологов, будущих специалистов «Импортозамещение метрологического обеспечения измерительных систем и средств» [1]. По мнению авторов статьи, ведущие компетенции специалиста по импортозамещению должны быть собраны ввиде схемы (Рис. 1).

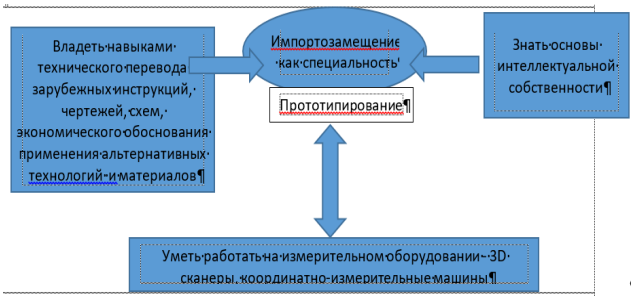


Рис. 1 – Особенности ключевых компетенций специальности по импортозамещению

Программа по импортозамещению должна включать в себя ряд обязательных разделов, знание которых позволит применять навыки в деле реверсивного инжиниринга, прототипирования, импортозамещения или всего вместе взятого. В настоящее время три вышеуказанных направления существуют отдельно, у каждого свои модели, методики. Но суммарно метод импортозамещения должен поглотить вышеуказанные методики, объеденив их под единым алгоритмом. Импортозамещение - это не просто бездумное копирование образца или машины, а планомерно выстраиваемые способы повышения конкурентоспособности замещаемой продукции, умение адаптации этой продукции, возможно- рационального и оправданного удешевления, повышения надежности и безопасности. Нужно отметить положительную тенденцию, что в рядя производственных компаний к вопросу импортозамещению подходят с высокой ответственностью, стандартизируя ряд алгоритмов, так в архиве [2] Института нефтегазовых технологических инициатив в 2023 был издан стандарт организации по алгоритму импортозамещения, который был предназначен для инженерно-технических работников предприятия, молодых специалистов, сталкивающихся с задачей прототипирования образцов. В стандарте подробно описаны этапы снятия размеров, исследования марки сталей и материалов, чтение чертежей документации для адекватного и оперативного замещения деталей машин иностранного производства. Также отдельно большой раздел уделен правилами создания опытных образцов с последующими испытаниями. Ряд иностранных компаний, таких как Orange, считает что наличие отечественных стандартов в области импортозамещения также способствует наращиванию знаний и алгоритмов в области трансляции зарубежных технологий в Перу, что очень важно в процессе ограничения поставок и в целом-для снижения стоимости оборудования технологий за счет собственных идей и разработок. Так одной из миссий компании звучит следующий:

«Способствовать прогрессу бизнеса посредством разработки технических стандартов, способствующих созданию здоровой рабочей среды, прочных социальных отношений и активной приверженности экологии и охране окружающей среды». В разделе импортозамещения очень важным фактом является вопрос наращивания специалистов по интернету вещей. Этот процесс будет решающим фактором в деле развития импортозамещения. У метрологов направления 27.03.01 также в учебном плане предусмотрена дисциплина «Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности». Поэтому в данном контексте профстандарт специалиста в области интернета вещей, который частично мог бы помочь импортозаместить некоторые навыки метрологов, играет самое важное значение в связи с разграничением компетенций, которые четко будут соблюдать учебные заведения при подготовке специалистов в области импортозамещения. Данная профессия также является и профессией будущего. Итак, рассмотрим базовые функции данного профессионального стандарта.

Обобщенные трудовые функции специалиста представлены на рисунке 2

Рисунок 2 - Обобщенные трудовые функции профстандарта 40.177 «Техник по обслуживанию систем промышленного интернета вещей»

При этом, наименование профессии может иметь не только узкую специфику в области интернета вещей, но иметь следующие модификации :

-Техник по эксплуатации и ремонту оборудования;

-Техник по обслуживанию систем промышленного интернета вещей;

В области промышленного интернета вещей также подробно описаны базовые знания, которыми должен овладеть специалист в процессе обучения:

-Основные положения, требования и порядок применения ЕСКД и ЕСТД;

-Текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них;

-Прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них;

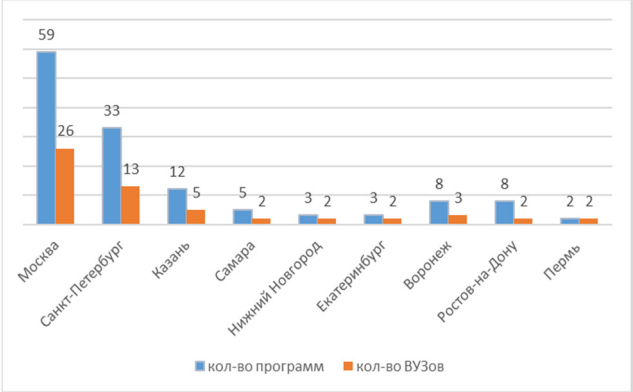


Рисунок 3 – Статистика по количеству программ и ВУЗов, обучающих по данным программам в различных городах РФ.

В настоящее время данная компетенция существенно распространена в учебных заведениях, так в 2018 году ВШЭ и ряд компаний запустили магистерскую программу в России [3] Магистерская программа, направленная на комплексную подготовку специалистов в области интернета вещей (Internet of Things, IoT), рассчитана на два года по очной форме обучения и включает 19 дисциплин. В курс входят теоретические и практические занятия по инженерии IoT-устройств и киберфизических систем, разработке программного обеспечения, анализу больших данных. Также на основе анализа сайт [4] , были выявлены некоторые вузы, занимающиеся подготовкой по данному профилю с обязательным упоминанием данного направления в названии, так к примеру НИУ МЭИ предлагает программу "Беспроводные технологии и интернет вещей", МИСИС - «Интернет вещей», СПбГУАП предлагает программу «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Однако в названии многих направлений подготовки в ВУЗах не фигурирует термин «интернет вещей». Из открытого ресурса [4] была сделана следующая статистика по обучению на данное направление по городам (Рисунок 3).

Следуя из рисунка 3, количество программ всегда преимущественно превосходят количество ВУЗов, т.к. обычно в одном ВУЗе может быть несколько аналогичных программ разной направленности. Однако, к примеру в таких промышленно развитых городах как Екатеринбург и Пермь, количество программ уступает, к примеру Воронежу. Однако, в связи с развитием профстандартов в данной области, статистика по росту программ в области интернета вещей будет возрастать. Процесс развития компетенций импортозамещения – это комплексный подход к работе с иностранными техническими документами, умения чтения зарубежных графических обозначений, технических требований, развития умений и навыков в области анализа отечественных стандартов в области импортозамещения. Также важный аспект импортозамещения – необходимость умения использовать приборы доля реверсивного инжиниринга – 3D-сканеры, видеоизмерительные машины и 3D-принтеры. Использование комплекса данных приборов позволяет с высокой точностью воссоздавать аналоги, позволяющие качественно заместить зарубежные детали и компоненты.

Также немаловажное знание в текущей ситуации – это умение работать с электронными моделями, и, в связи с этим, рассмотрен ряд новых стандартов, описывающих алгоритм преобразования документов на основе современных промышленных технологий. Импортозамещение – это не просто бездумное копирование образца или машины, а планомерно выстраиваемые способы повысить конкурентоспособность замещаемой продукции, уметь адаптировать эту продукцию, рационально и оправданно ее удешевить, а также повысить надежность и безопасность. Копирование не цель импортозамещения и даже не задача – это только лишь начальный шаг в пути длиной в несколько сотен шагов. Копия выступает как образец для подражания. Конечный же продукт должен представлять собой более совершенное изделие, а не только быть копией или репликой, чтобы позволять производителям зарабатывать на продаже подделки.

В настоящее время в ряде вузов введены компетенции по импортозамещению, есть специальность «Аддитивное производство» , «Интернет вещей», которая включает в себя навыки использования 3D-принтеров, системы передачи данных и прочих устройств, однако общей концепции по подготовке специалистов в области импортозамещения не существует [5]. В ряде систем ДПО были найдены курсы по импортозамещению, такие как Moscow business scholl «Менеджер по развитию компаний. конкурентное опережение и цифровизация процессов», институт Газпром «Современная архитектура корпоративных информационных систем в условиях импортозамещения и цифровой трансформации», в университете «МИСИС» также имеет место быть магистерская программа «Управление технологическими инновациями и импортозамещение». В настоящее время частные компании и госкорпорации увеличивают объем обучения по данному направлению.

Литература

1. Электронный ресурс «Поступи онлайн». URL https://postupi.online/professiya/specialist-po-additivnym-tehnologiyam/vuzi/?ysclid=m2rzwzc5vk208928025 Дата обращения 27.10.2024

2. Стандарт организации «Услуги в области обратного проектирования (реверс-инжиниринга). Требования и порядок оказания». Институт нефтегазовых технологических инициатив (г.Санкт-Петербург): Изд-во ИНТИ М.230.1-2023, (2023) 74 с.

3. В России появятся уникальные специалисты в области обеспечения безопасности интернета вещей. Релейщик. 2018. № 1 (31). С. 7.

4. Поступи онлайн. Электронный ресурс URL https://postupi.online/professiya/inzhener-razrabotchik-v-oblasti-interneta-veschej/vuzi/?ysclid=maikdg62z8685297136 Дата обращения 10.05.2025

5. К.В.Епифанцев, Р.Н.Целмс, Н.Ю. Ефремов. Методы комплексной подготовки специалистов для метрологического обеспечения импортозамещающих технологий.//(учебно-методическое пособие) СПб.: ГУАП, 2024. – 92с.

Development of import substitution vectors for training specialists in the field of metrology

Epifantsev K.V.
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Modern education for metrology specialists must be clearly practice-oriented and linked to key regulatory and technical aspects of documentation. This suggests the need to expand the range of courses in import substitution and design documentation, including the recognition of foreign design documentation and its adaptation to Russian GOST standards. These courses are currently offered as optional track courses in the "Standardization and Metrology" program. This import substitution program also includes significant knowledge in machine vision and artificial intelligence, aimed at optimizing the operation of many measuring devices, remote calibration, the creation of new standards in a number of multisensor measuring machines, and the Internet of Things. For these positions, the educational program includes specific laboratory training in digital metrology and artificial intelligence. These additions to engineering education will ensure that specialists graduate with the minimum necessary and sufficient knowledge to master new metrology technologies. Import substitution competencies are essential in the current environment. They allow future graduates to develop soft skills while developing a range of knowledge and skills necessary to address the challenges faced by companies experiencing a shortage of imported equipment and seeking to replace certain components of currently operating imported equipment.

Keywords: metrology, training, instrumentation, import substitution, specialist training, competencies.

References

1. Electronic resource "Postupi Online." URL: https://postupi.online/professiya/specialist-po-additivnym-tehnologiyam/vuzi/?ysclid=m2rzwzc5vk208928025 Accessed: October 27, 2024
2. Organization standard: "Reverse engineering services. Requirements and procedure for provision." Institute of Oil and Gas Technology Initiatives (St. Petersburg): INTI Publishing House, No. 230.1-2023, (2023), 74 p.
3. Russia will have unique specialists in the field of Internet of Things security. Relayschik. 2018. No. 1 (31). P. 7.
4. Postupi Online. Electronic resource URL https://postupi.online/professiya/inzhener-razrabotchik-v-oblasti-interneta-veschej/vuzi/?ysclid=maikdg62z8685297136 Date of access 10.05.2025
5. K.V. Epifantsev, R.N. Tselms, N.Yu. Efremov. Methods of comprehensive training of specialists for metrological support of import-substituting technologies.// (study guide) St. Petersburg: GUAP, 2024. - 92 p.

Аббревиация в профессиональном дискурсе (на материале текстов строительного профиля)

Ершова Татьяна Александровна
кандидат филологических наук, доцент кафедры ИЯиПК, Национальный исследовательский Московский государственный строительный Университет

В статье рассматривается феномен аббревиации как одного из ключевых словообразовательных процессов в языке для специальных целей, на материале текстов строительной отрасли. Анализируются структурные типы аббревиатур, их функциональная нагрузка и роль в формировании профессионального дискурса. Особое внимание уделяется прагматическим функциям аббревиатур: экономии языковых средств, обеспечению точности номинации, созданию профессиональной идентичности и когерентности текста. Делается вывод о том, что аббревиатурный фонд строительной сферы представляет собой динамичную, иерархически организованную систему, отражающую технологическую сложность и нормативную регламентированность отрасли.

Ключевые слова: аббревиация, язык для специальных целей, профессиональный дискурс, строительная терминология, экономия речевых усилий, терминосистема.

Язык строительной отрасли, как подъязык науки и техники, характеризуется высокой степенью терминологизации и стремлением к оптимизации коммуникации. В условиях насыщенности сложными многокомпонентными терминами (например, «железобетонная колонна квадратного сечения с косвенным армированием») механизм аббревиации становится не просто удобным, а необходимым инструментом. Аббревиатуры (от лат. brevis-краткий) – лексические сокращения, образованные из начальных элементов слов исходного словосочетания – выполняют в профессиональных текстах (нормативных документах, проектной документации, сметах, технических отчетах) ряд важнейших функций, выходящих за рамки простой экономии места.

Целью данной статьи является комплексный лингвистический и прагматический анализ аббревиатур, функционирующих в текстах строительного профиля.

На материале таких документов как СНиП, СП, ГОСТ, ЕНИР, проектная документация, можно выделить следующие основные типы:

1.Инициальные аббревиатуры: Буквенные, звуковые (акронимы), буквенно-звуковые.

Буквенные образуются из начальных букв слов (СНиП- строительные нормы и правила; ППР - Проект производства работ; ВОР – ведомость объемов работ; АОС – акт освидетельствования скрытых работ).

Звуковые (акронимы) читаются как обычное слово, хотя в строительной сфере они менее частотны (ГИП – главный инженер проекта; ПОС- проект организации строительства).

Буквенно-звуковые: часть читается по буквам, часть по звукам (ЦНИИПСК – Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций).

2. Сложносокращенные слова (телескопизмы): часть одного слова соединяется с целым другим словом или его частью: стройматериалы (строительные материалы), жбк (железобетонная конструкция), прораб (производитель работ).

3.Усечения: используются, как правило, в устной профессиональной речи и неформальной письменной коммуникации: бетон (бетонная смесь), арматура (стальная арматурная сталь), смета (сметная документация).

4. Символьные и смешанные аббревиатуры: включают цифры и символы, что характерно для обозначения марок и типов: бетон В 25, арматура А500С, труба Ду50 (Ду – диаметр условный).

Аббревиатуры в строительных текстах выполняют ряд прагматических функций, среди которых базовой, на наш взгляд, является функция компрессии (экономия языковых средств), что позволяет многократно сокращать объем текста без потери смысла. В повторяющихся разделах проектной документации или спецификациях функция компрессии релевантна.

Следующей важной функцией является номинативная. Устоявшиеся аббревиатуры становятся стандартизированными обозначениями, и, следовательно, исключают вариативность. Например, ПЗУ (пояснительная записка к проекту) всегда означает конкретный документ. Когнитивная функция облегчает обработку и хранение сложных технических и организационных концепций в профессиональном сознании (КЖ – конструкции железобетонные, ОСС – отделка строительных сооружений).

Активное владение корпусом отраслевых аббревиатур говорит о принадлежности к «своему» профессиональному сообществу, о функции интеграции и профессиональной идентичности.

Аббревиатуры способствуют когерентности текста, выступают в качестве компактных анафорических элементов после первоначального наименования («Проект организации строительства -ПОС. В составе ПОС должны быть учтены…»).

Однако, несмотря на преимущества аббревиатур, встречаются определённые трудности в их использовании. Аббревиатуры могут быть многозначны, они могут расшифровываться по-разному в зависимости от контеста и отрасли (например, АР- архитектурные решения или асбестоцементная рулонная).

Для заказчиков, смежных специалистов, студентов текст с большим количеством аббревиатур может быть сложным для понимания. Кроме того, появление новых технологий порождает новые сокращения, которые не всегда сразу попадают в словари могут трактоваться по -разному.

Таким образом, аббревиация в строительном дискурсе представляет собой системный, мотивированный процессами профессиональной ком-

муникации лингвистический феномен. Аббревиатурный пласт строительной лексики не является хаотичным набором сокращений, а отражает системность самой отрасли, ее нормативную базу и технологические процессы. Аббревиатуры являются маркером принадлежности к определенной профессиональной среде и становятся неотъемлемым элементом профессиональной картины мира строителей, инженеров и проектировщиков. Эффективное использование и стандартизация этого инструментария остаются важной задачей для обеспечения точности, однозначности и эффективности профессиональной коммуникации в строительной сфер

Литература

1. Голованова Е.И. Введение в когнитивное терминоведение.-М.: Флинта: Наука,2011.
2. Даниленко В.П. Русская терминология: Опыт лингвистического описания.-М.: Наука,1977.
3. Лейчик В.М. Терминоведение: предмет, методы, структура. – М.: Либроком, 2009.
4. Сборник основных правил, технических условий и нормативов строительного проектирования. - М.: Стройиздат, 2020.

Abbreviations in Professional Discourse (Based on Construction Texts)

Ershova T.A.
National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the phenomenon of abbreviation as one of the key word-formation processes in language for specific purposes, using texts from the construction industry as a reference. The article analyzes the structural types of abbreviations, their functional load, and their role in shaping professional discourse. Particular attention is paid to the pragmatic functions of abbreviations: economy of linguistic resources, ensuring the accuracy of nomination, creating professional identity, and text coherence. It is concluded that the abbreviation pool of the construction industry represents a dynamic, hierarchically organized system reflecting the technological complexity and regulatory regimentation of the industry. Key words: abbreviation, language for specific purposes, professional discourse, construction terminology, economy of speech effort, terminology system.

References

1. Golovanova, E.I. Introduction to Cognitive Terminology. Moscow: Flinta: Nauka, 2011.
2. Danilenko, V.P. Russian Terminology: An Experience of Linguistic Description. Moscow: Nauka, 1977.
3. Leychik, V.M. Terminology: Subject, Methods, and Structure. Moscow: Librokom, 2009.
4. Collection of Basic Rules, Specifications, and Standards for Construction Design. Moscow: Stroyizdat, 2020.

Становление и развитие культуры корпоративной этики как ключевой инструмент противодействия коррупционным рискам: практики реализации на примере крупных энергетических предприятий России

Ефимов Олег Валерьевич
аспирант, Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов

в статье представлены вопросы становления и развития культуры корпоративной этики в качестве основного инструмента противодействия коррупционным рискам на крупных отечественных энергетических предприятиях. Особый акцент сделан на практиках реализации этических стандартов, системах внутреннего контроля, обучении сотрудников и внедрении современных цифровых технологий. Приведены примеры успешного опыта предприятий ПАО «Россети» и ПАО «Интер РАО» в создании комплексных комплаенс-программ. Проведен анализ механизмов взаимодействия с органами государственной власти, партнерскими организациями и гражданским обществом, а также значимость корпоративного лидерства и действенной мотивационной политики. В выводе отражена необходимость интеграции этических норм на каждом управленческом уровне в целях увеличения прозрачности и сокращения уровня коррупционных нарушений.

Ключевые слова: энергетические предприятия, корпоративная этика, коррупционные проявления, этическое пространство, внутренние стандарты, устойчивое развитие.

На современном этапе в условиях экономической трансформации России устойчивое и ответственное развитие энергетических предприятий невозможно без активного становления и развития культуры корпоративной этики. Особое значение такая задача имеет в сфере противодействия коррупции, которая возникает в отрасли, где сконцентрирован существенный объем финансовых, административных и технологических ресурсов. Эффективная корпоративная этика представляет собой как гарант прозрачности деловых процессов, так и фактор сведения к минимуму коррупционных рисков, способствуя при этом укреплению имиджа бизнеса и росту доверия не только со стороны органов государственной власти, но и гражданского общества в целом. Отечественные энергетические концерны вынуждены сталкиваться с серьезными вызовами, которые сопряжены с потребностью в сочетании результатов производственной деятельности с общепринятыми принципами честности и порядочности. Коррупция, которая проявляется в виде нецелевого расходования средств, картельных сговоров либо недобросовестных контрактов, требует поиска результативных системных решений. Как раз вследствие этого становление интегрированных стандартов корпоративной этики выступает стратегическим приоритетом для основных участников энергетического рынка.

Процесс интеграции норм этики в систему корпоративного управления в энергетике подразумевает собой и декларирование принципов, и внедрение комплексных механизмов контроля за их соблюдением. При учете высокого уровня вовлеченности структурных подразделений в цепочку закупок, логистики и управления активами особый акцент сделан на создании прозрачных регламентов и обеспечении подотчетности каждого сотрудника. Энергетические предприятия стремятся к тому, чтобы этические стандарты проникали во все уровни организационной структуры – от высшего менеджмента до линейного персонала [2, с. 469]. Немаловажное значение в этом процессе приобретает поддержка внутренних коммуникаций, которые направлены на создание единого этического пространства. Указанная коммуникационная политика обеспечивает оперативное выявление потенциала возникновения коррупциогенных факторов и своевременное реагирование на возможные нарушения. Таким образом осуществляется переход от формализма к реальному функционированию этики в качестве части корпоративной идентичности.

Одним из более показательных примеров выступает деятельность ПАО «Россети», являющейся крупнейшим российским энергетическим сетевым предприятием, которое акцентирует внимание на борьбе с коррупционными рисками посредством внутренних стандартов. Руководство предприятия систематически обновляет корпоративный Кодекс этики, расширяя при этом спектр положений, которые регламентируют конфликт интересов, порядок проведения тендерных закупок и принципы взаимодействия с контрагентами. Специальные отделы и подразделения по этике и комплаенсу обладают полномочиями проводить аудиты, антикоррупционные экспертизы и служебные расследования при подозрении нарушений. Работа указанных структур связана с использованием современных цифровых инструментов для анонимного информирования о вероятных коррупционных случаях. Введение механизмов whistleblowing («доносительство») представляет собой эффективный способ защиты прав сотрудников предприятий и увеличения прозрачности корпоративных процедур. Опубликованные отчеты по корпоративной социальной ответственности ПАО «Россети» свидетельствуют о результативности выбранных методов.

Неотъемлемой частью антикоррупционной деятельности является систематическая работа с персоналом за счет постоянного обучения и просветительских мероприятий. На энергетических предприятиях разработаны обучающие программы, которые фокусируются на идентификации и профилактике коррупционных ситуаций, а также информировании сотрудников об ответственности за нарушение этических стандартов [5, с. 84]. Используются интерактивные методики, в том числе симуляции конфликтов для того, чтобы работники могли на практике отработать алгоритмы поведения. Кадровая политика нацелена на продвижение сотрудников, которые показывают высокий уровень личной ответственно-

сти и соблюдение корпоративных ценностей. Участие в образовательных проектах расценивается и в качестве средства повышения квалификации, и в качестве части системы поощрения за вклад в развитие этической среды. Сама же атмосфера внутри предприятия выступает основной преградой для возникновения коррупционных соблазнов.

Также крупным энергетическим игроком, показывающим системный подход к корпоративной этике, является диверсифицированный энергетический холдинг ПАО «Интер РАО». Предприятие реализует комплексную политику комплаенса, которая включает в себя и традиционно уязвимые сферы, среди которых финансы и закупки, и управление интеллектуальной собственностью, а также партнерские отношения на межгосударственном уровне. Внутренние регламенты строго регулируют критерии выбора поставщиков и подрядчиков, исключая при этом возможность лоббизма и личной выгоды участников процедур. Вся деятельность предприятия подвергается контролю советом по этике, в который входят представители независимого аудита и внешние эксперты. В корпоративной структуре сформированы условия для своевременного реагирования на сигналы о коррупции, включая при этом разработку специальных каналов связи с истцом. Публичность расследований и ответственность виновных обеспечивают создание атмосферы нетерпимости к коррупционных проявлениям.

Существенный элемент системы корпоративной этики на энергетических предприятиях представляет собой цифровизация процессов контроля. Применение корпоративных порталов, специализированных программных продуктов для отслеживания согласований документов и автоматизированного введения закупочных процедур сокращает риск субъективного вмешательства и человеческого фактора. Программы анализа данных по операциям с большими денежными потоками обеспечивают выявление аномалий, которые специфичны для схем недобросовестного взаимодействия. Внедрение указанных технологий требует подготовки соответственного кадрового звена и систематической оптимизации ИТ-инфраструктуры. Результативное интегрирование цифровых инструментов способствует своевременному выявлению, расследованию и предупреждению коррупционных правонарушений на каждой стадии бизнес-процессов [8, с. 76]. Цифровизация представляет собой как инструмент роста эффективности, так и неотъемлемую часть открытой и прозрачной культуры.

Выстраивание результативной системы корпоративной этики сопряжено с активной работой по созданию обратной связи между руководством и персоналом. На энергетических предприятиях внедряются практики систематических опросов и анкетирования для выявления мнения сотрудников о состоянии этического климата и степени защищенности их прав. Это, в свою очередь, способствует обнаружению скрытых рисков, которые формируются в корпоративной иерархии, и принятию мер по совершенствованию управленческих решений. Система поощрения за показанную гражданскую позицию и участие в антикоррупционных инициативах действует в качестве дополнительного стимула для следования нормам поведения. Подобные подходы формируют атмосферу взаимного доверия и участия в общем деле. Руководство предприятий, которой показывает лидерство в этических вопросах, является примером для всего коллектива.

Фокус на социальной ответственности также обеспечивает сокращение коррупционных рисков. Крупные энергетические предприятия осуществляют социальные проекты, которые нацелены на рост корпоративной репутации и наращивание вклада в устойчивое развитие регионов присутствия. Прозрачность целевого расходования средств и коммуникационная открытость с общественными организациями способствуют увеличению уровня общественного контроля за работой предприятий. Осознание значимости социальных инвестиций вырабатывает у сотрудников и менеджмента другое отношение к честности и порядочности. Приоритетными в данном случае выступают долгосрочные цели, которые сопряжены с развитием человеческого капитала и усилением института репутации. В конечном итоге повышается мотивация отходить от коррупционных схем в интересах предприятия и общества в целом.

Существенное значение в профилактике коррупции в энергетической промышленности приобретают внешние коммуникации и взаимодействие государственными институтами. Предприятия вносят собственный вклад в совершенствование нормативно-правовой базы благодаря участию в профильных ассоциациях и инициативах по гармонизации стандартов корпоративного поведения [1, с. 86]. Диалог с регламентирующими органами обеспечивает выработку единых подходов к идентификации и расследованию коррупционных проявлений. Создаются рабочие группы по подготовке предложений для законодательных и исполнительных органов по вопросам противодействия коррупционным нарушениям и обеспечения прозрачности. Признание участия бизнеса в создании антикоррупционной среды ведет к интеграции лучших мировых практик, что, таким образом, усиливает степень доверие гражданского общества и иностранных партнеров к российским предприятиям.

Многоуровневая система мер по обеспечению корпоративной этики содержит в себе систематические мониторинги и независимые аудиты. На энергетических предприятиях создаются внутренние подразделения и отделы контроля, которые наделены полномочиями проверки исполнения этических стандартов на каждом уровне. Одновременно реализуется внешняя оценка, что, в свою очередь, сокращает вероятность манипуляций и ведет к объективной картине происходящего. Аналитические отчеты по результатам проверок публикуются в открытом доступе, делая при этом процессы прозрачными для заинтересованных сторон. Подобная политика способствует детектированию как отдельно взятых случаев нарушений, так и выявлению тенденций, которые требуют стратегической коррекции. Системность и регулярность контроля представляют собой фундамент доверия к предприятию.

Немаловажное место отводится управлению конфликтами интересов при взаимодействии основных внутренних и внешних стейкхолдеров. Энергетические холдинги делают акцент на создании точных регламентов декларирования любых потенциальных конфликтных ситуаций, что, таким образом, исключает возможность двойных стандартов. Все сотрудники обязаны оперативно сообщать о возможном пересечении личных и корпоративных интересов, что, в свою очередь, фиксируется в корпоративной информационной системе [4, с. 247]. Данная прозрачность полностью предотвращает возможность принятия решений в пользу третьих лиц в ущерб интересам предприятия. Строгое следование таким процедурам предупреждает злоупотребления, а также обеспечивает формирование зрелой корпоративной культуры. В конечном результате, предприятие образовывает эффективные барьеры для коррупционных схем.

Моделирование этически трудных ситуаций выступает неотъемлемым элементом подготовки сотрудников. На энергетических предприятие особое значение имеют кейсы, которые близки к реальным производственным и управленческим ситуациям, что, тем самым, позволяет своевременно идентифицировать коррупционные факторы риска. Сотрудники сообща с руководством разбирают возможные сценарии развития событий и вырабатывают оптимальные поведенческие линии. Указанный подход помогает персоналу оперативно распознавать признаки коррупции, а также уверенно отстаивать корпоративные стандарты. Разработка интерактивных тренингов показывает заинтересованность предприятия в долгосрочном развитии стабильных навыков предупреждения нарушений. Инвестиции в этическое обучение окупаются сокращением числа инцидентов и усилением репутации.

В рамках борьбы с коррупционными проявлениями реформируется система материальной и нематериальной мотивации сотрудников предприятия. В энергетике определилось понимание того, что стимулирование этически безупречного поведения должно быть неотъемлемой составляющей общей системы вознаграждения. Для этих целей на предприятиях вводятся бонусные программы и дополнительные социальные льготы для сотрудников, которые отличились в осуществлении антикоррупционных инициатив. В условиях современных тенденций существенную роль играют нематериальные стимулы, среди которых признание лучших практик на корпоративных мероприятиях. Такие элементы мотивационной системы обеспечивают сокращение соблазнов, а также развивают в коллективе чувство сопричастности к общим корпоративным целям предприятия. Поэтапно выстраиваемая культура признания этических заслуг ведет к росту лояльности сотрудников.

Не остаются в стороне также вопросы гендерной и социальной справедливости, что, тем самым, сокращает возможности дискриминации в качестве предпосылки для коррупции. На энергетических предприятиях внедряются внутренние стандарты равноправных возможностей при найме и продвижении по службе. Система наставничества и поддержки сотрудников предприятия ведет к созданию доверительной атмосферы внутри коллектива. Открытость процедур кадровых решений сводит к минимуму потенциальное воздействие непотизма и личных договоренностей [7, с. 159]. Все это в совокупности ведет к последующему развитию цивилизованных отношений и исключению коррупционных факторов из среды принятия управленческих решений. Предприятия, которые развивают указанные направления, добиваются наиболее высокой эффективности и доверия.

Систематические публичные обсуждения этических дилемм с участием представителей профессионального сообщества представляют собой важный инструмент коррупционной профилактики. Организуются круглые столы, семинары и форумы, на которых обсуждаются современные вызовы и лучшие практики в сфере корпоративной этики. Данные мероприятия способствуют определению узких мест в имеющихся меха-

низмах и установлению путей их совершенствования. Коллективное обсуждение актуальных вопросов с участием сотрудников различных уровней ведет к формированию общей корпоративной идентичности. Выработка консолидированной позиции по сложнейшим вопросам способствует стабильности предприятий к внешнему давлению и внутренним конфликтным ситуациям. Это, таким образом, помогает поддерживать высокую степень сплоченности коллектива при реализации антикоррупционной политики.

Значимый элемент противодействия коррупционным проявлениям – это трансляция корпоративных ценностей как внутри предприятия, так и во внешнюю среду. Энергетические гиганты осуществляют проекты по расширению делового партнерства с предприятиями, которые разделяют похожие принципы ведения бизнеса. В договорах и соглашениях фиксируются положения о недопустимости коррупционных практик и обязательства по поддержанию прозрачности. Партнерские проекты выступают дополнительной площадкой для обмена опытом и создания общих стандартов поведения. Вследствие этого формируется кумулятивный эффект развития культуры нетерпимости к коррупции на уровне всей индустрии, что, тем самым, развивает национальный рынок и выход отечественных предприятий на мировой уровень.

Сотрудничество с образовательными организациями позволяет предприятиям вырабатывать стратегию кадрового обеспечения в долгосрочной перспективе, которая основывается на высоких этических стандартах [3, с. 90]. Организуются общие образовательные программы и практики, где будущие специалисты уже на стадии обучения усваивают нормы добросовестного поведения, что, таким образом, сокращает вероятность создания коррупционных привычек и ведет к наиболее пластичному встраиванию молодых сотрудников в корпоративную культуру. Отбор на стажировки и дальнейшее трудоустройство осуществляется при учете этической репутации кандидатов. Кадровая политика концентрируется на долгосрочное сотрудничество с теми, кто разделяет основные корпоративные ценности. Указанный подход обеспечивает качественное обновление сотрудников предприятия.

Трансформация корпоративной культуры невозможна без участия высшего руководства, которые показывают личный пример соблюдения этических принципов. В энергетической промышленности строится институциональная вертикаль ответственности, при которой топ-менеджмент публичным образом подтверждает собственную приверженность политике противодействия коррупционным проявлениям. Это, в свою очередь, развивает у сотрудников уверенность в неминуемости последствий за нарушения и прозрачности всех процедур [6, с. 77]. Руководители разрабатывают и внедряют антикоррупционные стратегии, а также активным образом принимают участие в обучающих мероприятиях, разделяя при этом ответственность за создание этического климата на предприятии. Отчетливая позиция лидеров придает смысл усилиям каждого сотрудника, повышая тем самым эффект от применяемых мер. Подобная стратегия доказывает собственную действенность на примере крупнейших предприятий.

В отечественной энергетике сфере взаимодействия с обществом и СМИ уделяется немаловажное внимание в построении антикоррупционной политики. Открытость и доступность информации о принимаемых мерах порождает позитивный отклик среди местного населения и представителей профессионального сообщества. Пресс-релизы, публичные отчеты и интервью руководителей обеспечивают формирование доверия и подтверждение прозрачности деятельности. Освещение успехов в борьбе с коррупцией представляет собой дополнительный стимул для предприятий и его сотрудников. В обществе складывается уверенность в надежности такого крупного бизнеса в качестве значимого двигателя национальной экономики. Положительный имидж усиливает позиции предприятия на внутреннем и международном рынках.

Предприятия уделяют немаловажное внимание правовой защите добросовестных сотрудников, которые столкнулись с коррупционными нарушениями в процессе исполнения должностных обязанностей. Осуществляется юридическое сопровождение информаторов, что, таким образом, уменьшает страх преследования и отторжения со стороны коллег. Конфиденциальность и защищенность сотрудников, которые способствуют выявлению нарушений, фиксируется в корпоративных актах и договорах. Это, в свою очередь, увеличивает число обнаруженных случаев и ускоряет процедуру их расследования. Поддержка информаторов – это дополнительный элемент корпоративной сплоченности, который стимулирует персонал на проявление гражданской позиции. В конечном итоге сокращается так называемый «порог молчания».

Переход к проактивной модели противодействия коррупционным проявлениям предполагает собой широкое внедрение превентивных мер. В энергетической промышленности делается ставка на реагирование по факту нарушений, а также на создание среды, в которой коррупция просто невозможна. Систематические тренинги, наличие отчетливых инструкций и поддержка со стороны руководства предприятий способствуют высокой степени осведомленности сотрудников о последствиях недобросовестного поведения. Особый акцент делается на вопросах этического выбора при принятии управленческих решений [9, с. 162]. Указанный подход вырабатывает стабильную привычку соблюдать нормы и правила вне зависимости от обстоятельств. Предприятия, которые реализуют аналогичную модель, добиваются существенных результатов в профилактике коррупционных проявлений.

Для оценки эффективности внедренных мер применяются показатели динамики выявленных и предотвращенных коррупционных инцидентов, результаты анонимных опросов и степень доверия среди партнеров и клиентов. Позитивный тренд в уменьшении количества нарушений говорит о развитости системы корпоративной этики. Доказательством выступает увеличение числа обращений на горячие линии, что, тем самым, свидетельствует об уверенности в защите прав сотрудников. Увеличение прозрачности бизнес-процессов облегчает доступ к госзаказам и расширяет международное партнерство. Отдельный фокус в оценке отводится также качеству обратной связи и прозрачности процедур. Данные метрики способствуют своевременной корректировке антикоррупционной политики.

Подводя итоги, отметим, что формирование и поддержание системы корпоративной этики на отечественных энергетических предприятиях требует комплексного и целостного подхода, а также участия всех заинтересованных сторон. Практика крупнейших представителей отрасли показывает, что органичное включение этических стандартов обеспечивает эффективное противодействие коррупции на каждом уровне бизнес-процессов. Важнейшее значение приобретают профилактика, прозрачное управление, мотивация и коммуникационная открытость. Бесспорно, последующее развитие корпоративной культуры возможно только при систематическом совершенствовании инструментов и механизмов, которые учитывают динамику внешних и внутренних вызовов. Вследствие этого, внедрение этических практик способствует сокращению коррупционных рисков, а также формированию стабильных конкурентных преимуществ предприятий. Отечественная энергетика приобретает дополнительные возможности для привлечения инвестиций и усиления позиций в глобальном энергетическом сообществе.

Литература

1. Банченко, М.В. Корпоративная этика: причины возникновения и результат / М.В. Банченко // Практическая философия: состояние и перспективы: Сборник материалов VI научной конференции (с международным участием), Симферополь – Ялта, 24-26 мая 2023 года. – Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2023. – С. 85-89.
2. Громова, Е.В. Деловая этика как звено между корпоративным управлением и противодействием коррупции / Е.В. Громова // Государственная политика Российской Федерации в сфере борьбы с терроризмом, коррупцией и наркотизацией общества: Сборник научных трудов XVII Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 24 ноября 2022 года. – Чебоксары: «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 2022. – С. 468-471.
3. Ефимов, О.В. Инновационное развитие корпоративной социальной ответственности как фактор устойчивой трансформации бизнеса / О.В. Ефимов // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2025. – № 12. – С. 87-91.
4. Ефимов, О.В. Реализация и трансформация идей ответственности: корпоративная социальная ответственность в теоретической и практической плоскости / О.В. Ефимов // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2026. – № 1. – С. 246-251.
5. Ефимов, О.В. Российская практика реализации корпоративной этики и социальной ответственности: проблемы и тенденции / О.В. Ефимов // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития: Материалы XXIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 03 февраля 2026 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, 2026. – С. 83-84.
6. Жавкина, К.Э. антикоррупционная политика в сфере корпоративного управления / К.Э. Жавкина // Молодой ученый: Сборник статей XVIII Международной практической конференции. В 2-х частях, Пенза, 20 января 2026 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2026. – С. 76-78.
7. Киварина, М.В. Этика как основа корпоративной социальной ответственности / М.В. Киварина // Современные тенденции развития

науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации: Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Москва, 31 октября 2023 года. – Москва: ООО «Издательство АЛЕФ», 2023. – С. 157-162.

8. Кирильчук, С.П. Кодекс корпоративной этики как регулятор инновативного субъектного поведения / С.П. Кирильчук // Финансовые рынки и инвестиционные процессы: СБОРНИК ТРУДОВ, Симферополь, 23 мая 2023 года. – Симферополь: ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 2023. – С. 74-80.

9. Ковтун, Е.А. К вопросу о корпоративной этике в аспекте управления персоналом / Е.А. Ковтун, Д.Э. Удалов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 98-5. – С. 160-163.

Formation and development of a culture of corporate ethics as a key tool for countering corruption risks: implementation practices using the example of large Russian energy companies

Efimov O.V.
Saint Petersburg Humanitarian University of Trade Unions

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article presents the issues of the formation and development of a culture of corporate ethics as the main tool for countering corruption risks at large domestic energy enterprises. Special emphasis is placed on the implementation of ethical standards, internal control systems, employee training and the introduction of modern digital technologies. The examples of successful experience of PJSC ROSSETI and PJSC Inter RAO enterprises in creating comprehensive compliance programs are given. The analysis of the mechanisms of interaction with public authorities, partner organizations and civil society, as well as the importance of corporate leadership and effective motivational policy is carried out. The conclusion reflects the need to integrate ethical standards at every management level in order to increase transparency and reduce corruption violations.

Keywords: energy companies, corporate ethics, corruption, ethical space, internal standards, sustainable development.

References

1. Banchenko, M.V. Corporate Ethics: Causes and Results / M.V. Banchenko // Practical Philosophy: Status and Prospects: Collection of Materials of the VI Scientific Conference (with International Participation), Simferopol-Yalta, May 24-26, 2023. – Simferopol: Arial Publishing House, 2023. – Pp. 85-89.
2. Gromova, E.V. Business Ethics as a Link Between Corporate Governance and Anti-Corruption / E.V. Gromova // State Policy of the Russian Federation in the Sphere of Combating Terrorism, Corruption and Drug Abuse in Society: Collection of Scientific Papers of the XVII All-Russian Scientific and Practical Conference, Cheboksary, November 24, 2022. – Cheboksary: "Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)", 2022. – Pp. 468-471.
3. Efimov, O.V. Innovative Development of Corporate Social Responsibility as a Factor in Sustainable Business Transformation / O.V. Efimov // Journal of Monetary Economics and Management. – 2025. – No. 12. – Pp. 87-91.
4. Efimov, O.V. Implementation and Transformation of Responsibility Ideas: Corporate Social Responsibility in Theoretical and Practical Terms / O.V. Efimov // Journal of Monetary Economics and Management. – 2026. – No. 1. – Pp. 246-251.
5. Efimov, O.V. Russian Practice of Implementing Corporate Ethics and Social Responsibility: Problems and Trends / O.V. Efimov // Economics and Management in the Service Sector: Current State and Development Prospects: Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, February 3, 2026. – St. Petersburg: St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions, 2026. – Pp. 83-84.
6. Zhavkina, K.E. Anti-corruption policy in the field of corporate governance / K.E. Zhavkina // Young scientist: Collection of articles from the XVIII International Practical Conference. In 2 parts, Penza, January 20, 2026. – Penza: Science and Education (IP Gulyaev G.Yu.), 2026. – Pp. 76-78.
7. Kivarina, M.V. Ethics as the basis of corporate social responsibility / M.V. Kivarina // Modern trends in the development of science and the world community in the era of digitalization: Collection of materials of the XVIII International scientific and practical conference, Moscow, October 31, 2023. - Moscow: OOO "Izdatelstvo ALEF", 2023. - Pp. 157-162.
8. Kirilchuk, S.P. Code of corporate ethics as a regulator of innovative subject behavior / S.P. Kirilchuk // Financial markets and investment processes: COLLECTION OF WORKS, Simferopol, May 23, 2023. - Simferopol: FGAOU VO "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky", 2023. - Pp. 74-80.
9. Kovtun, E.A. On the issue of corporate ethics in the aspect of personnel management / E.A. Kovtun, D.E. Udalov // Trends in the development of science and education. - 2023. - No. 98-5. - P. 160-163.

Новые национальный стандарты управления проектами – смена парадигмы?

Жилкин Игорь Евгеньевич
старший преподаватель кафедры промышленного менеджмента, Института экономики и управления промышленными предприятиями, НИТУ МИСИС, jilkin@inbox.ru,

Жилкин Владислав Игоревич
магистрант кафедры управления проектами и программами, РАНХиГС, vladislav9617@gmail.com

Теоретический и методологический базис проектного менеджмента продолжает активно развиваться. Отражением данных процессов являются последние обновления в международных и национальных стандартах. Как показало исследование, данные обновления, пока, не достаточно изучены в академическом сообществе, о чем свидетельствует количество и качественный уровень научных публикаций по данной тематике.
Целью исследования является выявление глубины изменений категориального аппарата и в подходах к реализации проектов в введенном в действие в 2025 г. нового национального стандарта ГОСТ Р ИСО 21502–2024. Ставится вопрос о возможной смене парадигмы проектного менеджмента, вызванной широким распространением гибких и гибридных подходов.
Для ответа на данный вопрос потребовалось определить три основные задачи и выполнить соответствующие этапы исследования. На первом этапе были проанализированы основные тренды в смене подходов к реализации проектов, которые привели к существенному изменению в стандартах проектного менеджмента. На втором этапе был проведен поиск и отбор отечественных публикаций по предмету исследования с применением метода PRISMA. На третьем был выполнен семантический и логико-структурный анализ предыдущего и нового стандартов.
На основе проведенного анализа сделаны выводы об эволюционном развитии парадигмы проектного менеджмента, сохранении смысловых паттернов, основанных на положительных практиках и накопленной базе знаний, а также о ее расширении и обогащении новыми подходами и методами. Даются рекомендации по необходимым изменениям в практических, методических и образовательных сферах применения новых стандартов.
Ключевые слова: Управление проектами, Методология управления проектами, Стандарты управления, Гибкие подходы, Гибридные подходы, Парадигма проектного менеджмента, ГОСТ Р ИСО 21502, ГОСТ Р ИСО 21500.

Введение

Проектный менеджмент как одно из направлений дисциплины менеджмент продолжает активно развиваться как в практическом, так и теоретическом аспектах в России и на международном уровне. В настоящий момент активно применяются более 10 различных методологий управления проектами, в т.ч. имеющих статус международных стандартов, разработчиками которых являются крупные международные организации [1]. Одной из наиболее авторитетных из них является ISO в которую входят более 160 стран, в т.ч. и РФ. Утвержденные на уровне ISO стандарты далее утверждаются на национальном уровне и признаются во всем мире. В 2024 г. и 2025 г. в России были введены в действие три новых национальных стандарта серии ГОСТ Р ИСО 21500, 21502, 21503. В структуре национальных стандартов ГОСТ Р ИСО 21500–2023 теперь объединяет всю серию данных стандартов, а ГОСТ Р ИСО 21502–2024 (далее ГОСТ 21502) заменил по существу ранее действующий ГОСТ Р ИСО 21500–2014 (далее ГОСТ 21500-2014).

Предыдущий стандарт основывался на процессном подходе к управлению проектами и предиктивном жизненном цикле. В литературе и на практике используют разные его названия: классический, предиктивный, каскадный, водопадный (waterfall). Его каркасом является матрица, которая связывает между собой 5 групп процессов управления (инициация, планирование, исполнение, контроль, завершение) с 10 предметными группами (области знаний) через 39 отдельных процессов проектного менеджмента. Данный каркас также можно представить в виде трехслойной пирамиды данных сущностей с жесткими связями между слоями через отдельные процессы (рис.1).

***Рисунок 1 –** Сравнение основных сущностей двух стандартов. Источник: составлено автором.*

Необходимо отметить, что данная структура каркаса и ее наполнение идентичны PMBOK® Guide 6 редакции от Project Management Institute. При этом в PMBOK® Guide 6 на 10 отдельных процессов больше (49 ед.) и значительно больший объем описания каждой области знаний - 30-60 стр. на каждую область. В то время как в ГОСТ 21500-2014 17 стр. отводится на все 10 предметных групп. Такая разница обусловлена включением в описание областей знаний инструментов и методов выполнения отдельных процессов (например, метод освоенного объема, метод диаграмм предшествования и др.). Таким образом, дается ответ не только на вопрос «Что делать?», но и «Как делать?». Стандарты серии ГОСТ Р ИСО намного компактнее, а применение конкретных методов и инструментов предполагается по усмотрению пользователей стандартов.

С 2010-х годов наблюдается активное распространение гибких подходов в управлении проектами, основанных на принципах Agile. Возникнув в сфере информационных технологий, они стали применяться и в других областях, особенно связанных с инновационными разработками. Их успешное применение вызвало критику классического подхода за его линейность, излишний бюрократизм, ориентацию на сроки, бюджет и соответствие требованиям к содержанию продукта проекта, утвержденному на ранних стадиях проекта. В то время как гибкие подходы ориентированы на поставку ценности заказчику в максимально короткие сроки, предполагают адаптацию продукта проекта в условиях изменений внешней среды или требований заказчика [2,3]. Однако со временем пришло осознание ограниченности гибкого подхода для определенного типа проектов и появление гибридного, который можно охарактеризовать как подход, который заимствует методы и инструменты двух предыдущих,

причем в разных пропорциях и на разных стадиях проекта в зависимости от контекста, вида сложности и ряда других факторов [3].

Проведенное в РФ в 2023 г. исследование [4] подтверждает эту тенденцию. По мнению Президента Ассоциации управления проектами «СОВНЕТ» А. Товб, в РФ наблюдается переломный момент в развитии проектного управления за счет широкого распространения гибких и гибридных методов. Опрос 289 респондентов из компаний разного размера показал, что в российских компаниях в зависимости от численности работающих 31-43% применяют классический подход, 19-26% - гибкий и 36-50% - гибридный. В то время как в 2021 г. доля гибридного составляла 33% [3].

Именно эти тенденции привели к необходимости радикального изменения стандартов проектного управления различными международными организациями и национальными органами по стандартизации. Так в работе [5] отмечается, что при выходе в 2021 г. PMBOK® Guide 7 произошла кардинальная перестройка структуры документа, отказ от жесткой регламентации процессов управления. Приводится цитата из релиза данной версии: «мировое сообщество специалистов в области управления проектами одобрило смену парадигмы данного стандарта на набор формулировок принципов». При этом нужно отметить, что в ноябре 2025 г. PMI опубликовал уже 8 редакцию PMBOK® Guide 8, в которой вернул процессную модель в структуру документа, но при этом сохранил ряд принципов и положений, которые позволяют применять как гибкие, так и гибридные подходы.

Сопоставление новой редакции национального стандарта ГОСТ 21502 с предыдущей ГОСТ 21500-2014 показывает существенные изменения в категориальном аппарате и подходах к реализации проектной деятельности. В новом стандарте отсутствуют такие базовые сущности как «Группы процессов управления», «Предметные группы», «Процессы», формирующие жесткий каркас. Вместо них введены понятия «Интегрированные практики управления» - 8 ед., «Управленческие практики» - 17 ед., отсутствуют жесткие связи между ними.

Такие изменения, а также изложенные выше тенденции ставят вопрос о возможной смене парадигмы проектного менеджмента. В исследовании данного вопроса будем опираться на концепцию парадигмы сформированную Т.Куном в работе «Структура научных революций», с учетом современного взгляда на эту концепцию, в т.ч. через призму проектного менеджмента [6,7].

В этой связи в рамках исследования были сформулированы вопросы: 1) В чем сущность этих изменений? 2) Насколько они существенны? 3) Являются ли они отражением смены парадигмы в управлении проектами?

Объектом исследования являются положения национальных стандартов. Предметом исследования - изменения категориального аппарата, подходов к реализации проектной деятельности и оценки уровня их существенности.

Материалы и методы

Проведенный ретроспективный анализ позволил сформировать логику, последовательность и методы исследования.

На **первом этапе** исследования (раздел введение) были изучены основные тенденции в сфере проектного управления и предпосылки, которые привели к изменению в международных и национальных стандартах. В качестве теоретико-методологического базиса и материалов были использованы известные автору работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам предмета исследования, а также тексты национальных и международных стандартов.

На **втором этапе** исследования был проведен поиск, отбор и анализ источников по предмету исследования, в наукометрической базе e-library с использованием метода PRISMA. В связи с тем, что рассматривались изменения в национальных стандартах, поиск публикаций в зарубежных базах не производился. Цель – провести анализ опубликованных научных работ, которые раскрывают сущность и глубину изменений категориального аппарата и концепции управления проектами в новом стандарте, найти ответы на поставленные в исследовании вопросы. Ключевые слова: "Проектный менеджмент", "Управление проектами", "Стандарты управления", "Стандарты управления проектами". Критерии отбора. Период: 2023-2026 г.г. (период утверждения и ввода в действие новых национальных стандартов). Поиск выполнялся в названии публикации, аннотации, ключевых словах, в полном тексте публикации с учетом морфологии. Тип публикации: статьи в журналах, диссертации, материалы конференций, депонированные рукописи. Язык: русский, английский. Доступность: полный текст публикации должен быть в свободном доступе. Тематический фокус при отборе - смысловые паттерны заголовков, аннотаций или текстов публикаций должны соответствовать предмету исследования и поставленным целям.

Первый запрос был сформулирован следующим образом: ("Проектный менеджмент" OR "Управление проектами") AND ("Стандарты управления"). Был получен перечень из 113 публикаций. Из-за отсутствия текста были исключены 3. По результатам тематического анализа названий и аннотаций была исключена 101 публикация. Отобрано 9 публикаций.

Второй запрос: (Стандарты управления проектами). Получен перечень из 983 публикаций. Из-за отсутствия текста были исключены 7. Исключены из-за повтора по результатам первого запроса 6. По полученному перечню сначала осуществлялся просмотр названий. В случае тематической близости прочитывалась аннотация и список цитируемой литературы. По результатам было исключено 957 публикаций. Отобрано 13 публикаций. Таким образом, для работы с текстом общее количество публикаций составило 22.

Изучение текстов показало, что в 16 публикациях новый стандарт ГОСТ 21502 не рассматривается и они были исключены из дальнейшего исследования. Таким образом для детального анализа было отобрано 6 публикаций.

На **третьем этапе** исследования проводился семантический анализ новых и предыдущих сущностей каркаса, их сравнительный анализ, выявлялись взаимосвязи между ними. В результате аналитико-синтетической обработки были получены результаты и сделаны выводы, которые позволяют предложить новые научные аспекты в отношении предмета исследования.

Результаты и обсуждения

В работе [8] автор ссылается на английскую редакцию стандарта ГОСТ 21502, но приводит результаты сравнения английской редакции старого стандарта ГОСТ 21500-2014 с 6 и 7 редакциями стандартов PMBOK®. В работе [9] отмечается, что ГОСТ 21502 менее распространен в России из-за его узкой направленности и сложности, а для успешной реализации стандартов важно преодолеть проблему нехватки компетентных кадров и ограниченного использования актуальных методик. В работах [8,9,10] нет сравнений ГОСТ 21502 и ГОСТ 21500-2014. В работе [11] делается сравнительный анализ 4-х стандартов. При этом в перечень для сравнения включен ГОСТ 21502 и его версия на английском языке, хотя это идентичные стандарты на разных языках. Сделан вывод, что ISO 21502-2020 предлагает признанную на международном уровне процессную модель, а ГОСТ 21502 предлагает унификацию подходов к управлению. Хотя, как раз в данных стандартах разработчики отказались от процессной модели в пользу практик. В работе [12] сравнение стандартов проводится по количеству страниц, удобству чтения. Отмечено, что в новом стандарте произошло сокращение терминов, но более полно описаны проектные роли, оргструктура. Делается также краткий обзор процессов управления ресурсами и управления рисками в старом и новом стандарте. Однако ничего не сказано об изменениях в самой модели проектной деятельности – переходе от процессов к практикам. В работе [13] указывается наличие 7 сходств и 7 различий между ГОСТ 21502 и ГОСТ 21500-2014 на укрупненном уровне, но не анализируется смысл изменений и их глубина. В заключении просто констатируется, что данные стандарты имеют тенденцию постоянно обновляться и усовершенствоваться в зависимости от изменений во внешней среде, научно-технического прогресса и прочего.

Таким образом, анализ публикаций показал, что в научной и академической среде новый стандарт, пока, не достаточно изучен, отсутствует комплексная оценка изложенных в нем изменений в управлении проектной деятельностью.

Анализ текста показал, что в новом стандарте не дано определения «Управленческой Практики». Однако семантический и структурный анализ описания данной сущности, позволяет сделать вывод, что по своему смыслу они практически полностью соответствует описанию «Предметной Группы» и состоит из нескольких подразделов, которые также по смысловому содержанию соответствуют описанию «Процессов» в предыдущем стандарте. Так, например, сравнение управленческой практики «Управление рисками» (7.8.) нового стандарта с предметной группой «Риски» (4.2.3.8) предыдущего показывает наличие практически полностью идентичных по смыслу 4 подразделов в новом стандарте и 4 процессов в предыдущем. Объем текста составляет 385 и 458 слов соответственно. При этом основное отличие в объеме описания приходится на подраздел/процесс с одинаковым названием «Оценка рисков» - 38 против 117 слов, что, однако, не меняет смыслового описания. Т.к. подразделы «Управленческих практик» не заданы как сущности в новом стандарте, определим их как «Субпрактики» (далее при описании их количество указывается в скобках). При этом в отличии от «Процессов» в описании «Субпрактик» отсутствуют таблицы «Вход-Выход». В новом стандарте выделено 50 «Субпрактик».

Что касается «Интегрированных управленческих практик», то по своему назначению и смысловому наполнению они соответствуют уровню «Группы процессов управления» предыдущего стандарта. Таким образом, для сравнения новый стандарт также можно представить в виде трехслойной пирамиды сущностей (рис.2).

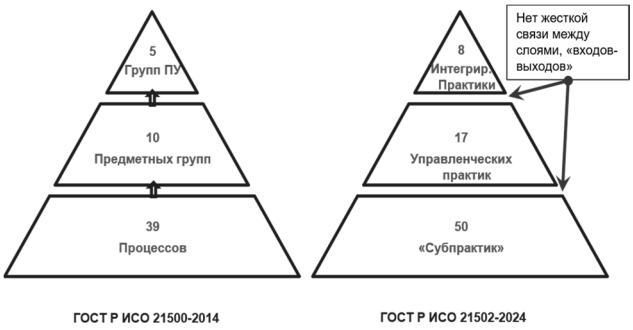


Рисунок 2 – *Сравнение основных сущностей предыдущего и нового стандартов. Источник: составлено автором.*

Для выявления смысловых отличий семантический анализ выполнялся сначала с нижнего слоя. В новом стандарте 9 управленческих практик полностью соответствуют 9 предметным областям (рис.3). Они включают 30 субпрактик, которые соответствуют 32 процессам. Были исключены такие процессы как «Определение структуры декомпозиции работ», «Определение последовательности работ», необходимые для разработки расписания на основе диаграмм предшествования, которые, как правило, не применяются в гибких подходах. Есть еще ряд редакционных изменений, не меняющих смысла.

Рисунок 3 – *Результаты семантического анализа и сопоставления сущностей. В скобках указано количество процессов/субпрактик. Источник: составлено автором.*

Из новой редакции исключили предметную группу «Интеграция» (4.2.3.2), которая включала самое большое количество процессов - 7. Однако, входящие в нее процессы «Сохранение накопленного опыта», «Контроль изменений» и «Разработка планов проекта» стали отдельными управленческими практиками нового стандарта - «Извлеченные уроки» (2), «Контроль изменений» (4) и «Планирование» (2). Кроме того, смысловое описание процессов «Устав проекта», «Завершение проекта или фазы» включены в интегрированные практики «Инициирование проекта», «Контроль и управление проектом», «Закрытие или долгосрочное завершение проекта».

Такие управленческие практики как «Отчетность» (3), «Управление проблемами» (2), «Управление информацией и документацией» (2), в предыдущей редакции были «выходами» процессов «Контроль проектной деятельности», «Руководство проектной деятельностью», «Распространение информации». Т.е. в новой редакции этим аспектам придано большее значение.

Новыми можно признать практики «Управление выгодами» (3) и «Управление организационными и социальными изменениями» (2). В предыдущей редакции извлечение выгод являлось обязанностью организации-заказчика, а руководитель проекта должен был учитывать их, т.к. они влияют на принятие управленческих решений по проекту. Управление выгодами, организационными и социальными изменениями также относятся к уровню управления программой, т.к. в большинстве проектов основные эффекты от использования результатов проекта получаются в рамках операционной деятельности организации-заказчика после завершения проекта. При этом для получения ожидаемых выгод от результатов проекта основными заинтересованными сторонами должны быть реализованы необходимые организационные и социальные изменения. Таким образом, в новом стандарте сделан фокус на поставку ценности основным заинтересованным сторонам, а не продукта проекта, как было ранее, что соответствует принципам гибких подходов управления проектами. При этом грань между такими объектами управления как «проект» и «программа» стала менее определенной.

Сопоставляя на верхнем слое 5 групп процессов управления с 8 интегрированными практиками следует отметить, что основным изменением стало включение в границы проекта двух новых областей – «Предпроектная деятельность» и «Постпроектная деятельность». Это отражает смещение фокуса с поставки продукта проекта на получение эффектов и выгод, как и принцип непрерывного обоснования проекта, добавленный в интегрированную практику «Контроль и управление проектом». Остальные изменения в основном связаны с перегруппировкой, т.к. в новом стандарте интегрированные практики базово распределены между 4 уровнями управления – родительская организация, куратор проекта, руководитель проекта и лидеры пакета работ. Тем самым признается, что ответственность за успешную реализацию проекта и получение выгод не является ответственностью только руководителя проекта. Подчеркивается важность ролей куратора и руководства родительской организации.

В новом стандарте указано, что жизненный цикл проекта и его фазы могут формироваться в зависимости от выбранного организацией подхода к реализации проекта (предиктивный, итеративный, инкрементальный, адаптивный или гибридный) и накладываться друг на друга. Приведены основные факторы, которые могут влиять на этот выбор. При этом выбор подхода к реализации выходит за рамки стандарта, хотя это представляет большой практический и научный интерес. Расширен также перечень и описание организационно-ролевой модели проекта, указано, что могут определяться и другие роли, связанные с гибкой разработкой, управлением сервисами и операциями, организационными и социальными изменениями, коммуникациями и различными инженерными дисциплинами. Таким образом, если раньше «конструирование» системы управления проектом предполагало выбор процессов из матрицы «Группа процессов управления – Предметные группы» под характеристики проекта, то теперь этот выбор не ограничивается и должен включать в себя практики, указанные в стандарте по усмотрению родительской организации. Такой принцип «конструирования» можно признать адаптивным.

Необходимо также отметить, что включение в новый стандарт новых принципов, гибких и гибридных подходов к реализации пока не привело к созданию общего лексикона. В гибких подходах сложилась своя терминология, наполненная англицизмами («бэклог», «скрам мастер» и т.п.), которая во многом отличается от применяемой в стандарте. Это будет создавать сложности в применении новых стандартов в организациях, где гибкие подходы широко распространены.

На основании проведенного анализа сформулируем следующие предположения. Парадигма проектного менеджмента Т, основанная на процессной модели (классический, предиктивный подход) сложилась как зрелая система убеждений к способам реализации проектной деятельности к середине 2010-х годов и нашла свое отражение в общепризнанных на международном и национальных уровнях стандартах. Используя описание логики появления новой парадигмы в работе [6], предположим, что возросшая динамика и неопределенность проектной среды привела к неспособности Т эффективно реализовывать определенного вида проекты. Это способствовало зарождению новой парадигмы Т’, основанной на принципах Agile и развитию гибких подходов. При этом Т во многих аспектах являлась инструментальной основой, пулом знаний для Т’. Однако осознание ограниченности Т’ не сделало ее новой парадигмой проектного менеджмента, пришедшей на смену Т. Научное и профессиональное сообщества, изначально разделяющие систему убеждений Т, приняли основные положения Т’. Произошло включение гибких и появление гибридных подходов в ядре Т. Это подтверждает позицию, изложенную в [7] о том, что парадигму проектного менеджмента можно представить в виде научно-исследовательской программы с открытым онтологическим ядром, которая будет эволюционировать, учитывая динамику проектной среды, появление альтернативных методов, чтобы адаптироваться к изменившимся условиям эффективного осуществления проектной деятельности.

Выводы

1.Выход новых стандартов проектного управления свидетельствует не о смене парадигмы, а об эволюционном ее развитии. Она включила в себя новую положительную практику и отреагировала на критику со стороны сторонников гибких подходов. Ядро парадигмы стало менее жестким и более открытым, включает большее количество подходов и мето-

дов реализации проектов. Это отражает усиливающуюся неопределенность и изменчивость проектной среды и хозяйственной деятельности организаций в современном мире.

2.Не смотря на изменения в категориальном аппарате основные смысловые паттерны проектной деятельности, основанные на хороших практиках и накопленной базе знаний, остались прежними. При этом произошло смещение фокуса с поставки продукта проекта на поставку ценности и получение выгод заинтересованными сторонами. Область применения стандарта существенно расширилась.

3.Применяя положения нового стандарта организации будут шире использовать адаптивный подход, основанный на сочетании различных практик, инструментов и методов для «конструирования» модели управления конкретным проектом или развития корпоративной методологии управления проектами. Сдерживающими факторами будут отличия в категориальном аппарате гибких методов и недостаточные компетенции в применении и выборе различных подходов к реализации проектов.

Рекомендации

Исследование представляет ценность для целевой аудитории стандартов по проектному менеджменту серии ГОСТ Р ИСО. Прежде всего, разработчиков национальных стандартов, стандартов предприятий и отраслевых стандартов, академического сообщества. Введение в действие новых стандартов потребует:

1.Корректировки нормативных документов, методических материалов по проектному менеджменту в организациях, особенно в тех из них, которые применяют систему менеджмента качества, основанную на ГОСТ/ИСО.

2.Обновления моделей компетенций по проектному менеджменту для целей сертификации, а также формирования и развития моделей компетенций «Куратор» и «Методолог» проектов.

3.Внесения изменений в программы обучения по проектному менеджменту как в ВУЗах, так и многочисленных коммерческих организациях.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы при решении данных задач и новых исследований теоретических и практических аспектов проектного менеджмента.

Литература

1.Ильина, О. Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и перспективы развития / О. Н. Ильина. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2024. – 215 с. – ISBN 978-5-16-019624-4. – DOI 10.12737/2131317. – EDN HFNNSK.

2.Why Agile is Better than Waterfall (Based on Standish Group Chaos Report 2020). URL: https://readmedium.com/agile-project-success-rates-are-2x-higher-than-traditional-projects-376a05e590d4 (дата обращения: 30.12.2025).

3.Алферов, П. А. Современные подходы управления проектами: возможности и ограничения / П. А. Алферов // Омские научные чтения : материалы VI Всероссийской научной конференции, Омск, 01–28 февраля 2024 года. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2024. – С. 185-192. – EDN IUPHVH.

4.Текущее состояние и тенденции развития проектного управления в России. https://academyb1.ru/pdfs/Research_PM_150224.pdf (дата обращения: 30.12.2025).

5.Петров, Л. Ф. Стандарты управления проектами и концепции нелинейной динамики / Л. Ф. Петров // Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении (ИТиММ-2025) : Сборник статей XIV Международной научно-практической конференции имени А.И. Китова. В 3-х томах, Москва, 14–15 марта 2025 года. – Москва: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2025. – С. 35-40. – EDN TRTJDK.

6.Летов, О. В. Концепция научных революций Т. Куна и современность / О. В. Летов // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 3: Философия. – 2025. – № 1. – С. 85-104. – DOI 10.31249/rphil/2025.01.07. – EDN IXNVRG.

7.Петров, М. Н. Об актуальной парадигме проектного менеджмента / М. Н. Петров // Управление проектами и программами. – 2022. – № 2. – С. 122-131. – DOI 10.36627/2075-1214-2022-2-2-122-131.

8.Судоргин, М. В. Международные стандарты в области управления проектами / М. В. Судоргин // Материалы Афанасьевских чтений. – 2024. – № 1(48). – С. 77-84. – EDN MSLDWL.

9.Галыбина, А. Р. Эволюция стандартов управления проектами / А. Р. Галыбина, А. А. Груздева // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки. – 2025. – № 2(44). – С. 45-49.

10.Ильина, А. А. Процессы управления в ГОСТ Р ИСО 21500 и ГОСТ Р ИСО 21502 / А. А. Ильина // Новые вызовы цифровизации в стратегическом развитии регионов : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Владимир, 09 апреля 2025 года. – Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2025. – С. 246-253.

11.Плешакова, Е. Ю. Применение стандартов в управленческой практике проекных и проектно-ориентированных компаний / Е. Ю. Плешакова, М. В. Прегер // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2025. – № 4(74). – С. 108-112. – EDN KIWDIV.

12.Чиркунова, М. Е. Проекты VS программы: как стандарты разделяют управление / М. Е. Чиркунова, Р. Б. Ковлагина // Новые вызовы цифровизации в стратегическом развитии регионов : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, Владимир, 12 ноября 2025 года. – Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2025. – С. 329-333. – EDN QRKWHU.

13.Моргунова, Н. В. Анализ фундаментальных трансформаций стандартов управления проектами: PMBoK, ISO, Agile / Н. В. Моргунова, П. М. Новикова, В. А. Бражникова // Менеджмент современности: экономика, общество, наука и культура : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Орёл, 10–11 апреля 2025 года. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2025. – С. 184-191. – EDN MHKGXQ.

New National Project Management Standards: A Paradigm Shift?

Zhilkin I.E., Zhilkin V.I.

NUST MISIS, RANEPA

The theoretical and methodological basis of project management continues to be actively developed. These processes are reflected by the latest updates in international and national standards. Research indicates that these updates remain insufficiently studied in the academic community, as evidenced by the quantity and quality of scientific publications on this subject.

The purpose of the study is to identify the depth of changes in the conceptual apparatus and approaches to project implementation introduced by the new national standard GOST P ISO 21502-2024, effective from 2025. It raises the question of whether a paradigm shift in project management is occurring due to the widespread adoption of agile and hybrid approaches.

To address this question, three main tasks were defined and corresponding research stages were conducted. The first stage analyzed key trends in shifting project implementation approaches that led to significant changes in project management standards. The second stage involved searching and selecting domestic publications on the research topic using the PRISMA method. The third stage performed semantic and logical-structural analysis of the previous and new standards.

On the basis of the analysis carried out, conclusions are drawn about the evolutionary development of the paradigm of project management, the preservation of conceptual patterns based on good practices and accumulated knowledge base, as well as its expansion and enrichment with new approaches and methods. Recommendations are provided for necessary changes in practical, methodological, and educational applications of the new standards.

Keywords: Project management, Project management methodology, Management standards, Agile approaches, Hybrid approaches, Project management paradigm, GOST R ISO 21502, GOST R ISO 21500.

References

1.Ilyina O. N. Project management methodology: formation, modern state and prospects for development / O. N. Ilyina. - Moscow: Society with limited responsibility "Scientific-Publishing Center INFRA-M", 2024. - 215 pp. - ISBN 978-5-16-019624-4. - DOI 10.12737/2131317. - EDN HFNNSK.

2.Why Agile is Better than Waterfall (Based on Standish Group Chaos Report 2020). URL: https://readmedium.com/agile-project-success-rates-are-2x-higher-than-traditional-projects-376a05e590d4 (accessed: 30.12.2025)

3.Alferov P. A. Modern approaches to project management: opportunities and limitations / P. A. Alferov // Omsky scientific readings : materials VI All-Russian scientific conference, Omsk, February 1-28, 2024. - Omsk: F.M. Dostoevsky State University of Omsk, 2024. - pp. 185-192. - EDN IUPHVH.

4.The current state and trends of project management development in Russia. https://academyb1.ru/pdfs/Research_PM_150224.pdf (accessed: 30.12.2025).

5.Petrov L. F. Standards of project management and the concept of non-linear dynamics / L. F. Petrov // Information technologies and mathematical methods in economics and management (ITMM-2025): Collection of articles XIV of the International Scientific-Practical Conference named after A. I. Kitov. In 3 volumes, Moscow, 14-15 March 2025. - Moscow: G.V. Plekhanov Russian Economic University, 2025. - pp. 35-40. - EDN TRTJDK.

6.Letov O. V. The concept of scientific revolutions by T. Kuna and modernity / O. V. Letov // Social and humanitarian sciences. Domestic and foreign literature. Series 3: Philosophy. - 2025. - 1. - P. 85-104. - DOI 10.31249/rphil/2025.01.07. - EDN IXNVRG.

7.Petrov M. N. About the current paradigm of project management / M. N. Petrov // Project and program management. - 2022. - 2. - pp. 122-131. - DOI 10.36627/2075-1214-2022-2-2-122-131. - EDN SNZAZH.

8.Sudorgin M. V. International standards in the field of project management / M. V. Sudorgin // Materials of Athanasian Readings. - 2024. - 1(48). - P. 77-84. - EDN MSLDWL.

9.Galybina A. R. Evolution of project management standards / A. R. Galybina, A. A. Gruzdeva // Vestnik of the Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletovs. Series: Economic sciences. - 2025. - 2(44). - pp. 45-49. - EDN NWHTJP.

Оценка результативности партнерства вуза и предприятий транспортного комплекса региона на основе сетевой модели распределения выпускников

Золотарева Виолетта Вагаршаковна
аспирант, Приволжский государственный университет путей сообщения, v.zolotareva@samgups.ru

Статья посвящена анализу партнерства отраслевого транспортного университета и предприятий транспортно-логистического комплекса как механизма, влияющего на кадровую устойчивость и технологическую восприимчивость региональной экономики. В центре внимания находится опыт Приволжского государственного университета путей сообщения, для которого взаимодействие с работодателями выступает не внешним дополнением к образовательному процессу, а частью устойчивого контура формирования компетенций, проектной подготовки и прикладной исследовательской повестки. Обосновывается тезис о том, что результативность сотрудничества проявляется не только в показателях трудоустройства выпускников, но и в снижении издержек сопряжения спроса и предложения на региональном рынке труда, в сокращении периода адаптации молодых специалистов и в повышении качества кадрового обеспечения инфраструктурной отрасли. Предлагается методический подход к оценке эффекта взаимодействия, основанный на представлении трудоустройства как сети потоков между образовательными площадками и предприятиями, где партнерские механизмы интерпретируются как факторы, уменьшающие барьеры перехода выпускника на рабочее место. Практическая значимость исследования связана с возможностью использования выводов при проектировании совместных образовательных треков и при настройке региональных мер кадрового обеспечения транспортной сферы.

Ключевые слова: партнёрство «университет–работодатель», отраслевой университет, транспортная отрасль, региональная экономика, рынок труда, кадровая устойчивость, институциональный подход, результативность взаимодействия, человеческий капитал.

Введение

Региональная экономика в последние годы сталкивается с ситуацией, когда ограничения развития все чаще определяются не объемом материальных ресурсов, а качеством человеческого капитала и способностью институтов согласовывать образовательные траектории с потребностями реального сектора [1]. Для транспортной отрасли этот вызов приобретает особую остроту, поскольку она является одновременно самостоятельным сегментом хозяйства и инфраструктурной основой территориальной связанности. При этом традиционное разделение ролей, при котором университет отвечает преимущественно за теоретическую подготовку, а предприятие компенсирует дефицит практических навыков уже на рабочем месте, все хуже отвечает требованиям, связанным с ускорением технологических изменений, цифровизацией процессов и повышением регуляторных стандартов [2]. В результате возрастает значение устойчивых форм взаимодействия образовательной организации и работодателей, которые позволяют синхронизировать ожидания, сократить период адаптации выпускников и обеспечить обновление компетенций в соответствии с отраслевой динамикой.

Приволжский государственный университет путей сообщения представляет собой пример отраслевого университета, ориентированного на подготовку кадров для транспортного комплекса и вовлечённого в решение прикладных задач, связанных с эксплуатационной надёжностью, безопасностью и эффективностью инфраструктурных процессов. Однако сама по себе близость к отрасли не гарантирует результата: различие горизонтов планирования, несовпадение темпов обновления технологий и образовательных программ, а также институциональные ограничения способны превращать сотрудничество в набор разрозненных мероприятий, не создающих устойчивого эффекта для региона. В этой связи исследовательская задача состоит в том, чтобы выявить экономический смысл партнёрства «университет–работодатель» именно как механизма снижения издержек сопряжения на рынке труда и одновременно как канала трансляции прикладной повестки в образовательный и научный контуры.

Данный подход согласуется с логикой рассмотрения взаимодействия университета, бизнеса и государства как взаимосвязанного контура развития, в рамках которого образовательная организация выступает не только поставщиком кадров, но и площадкой кооперации, обеспечивающей воспроизводимость инновационных и кадровых траекторий региона [3]. Для транспортной сферы такая постановка принципиальна, поскольку отрасль характеризуется высокой регламентированностью профессионального входа, требовательностью к ответственности и безопасности, а также существенной стоимостью ошибок и периода адаптации молодого специалиста на рабочем месте. Следовательно, эффект партнёрства проявляется не только в доле трудоустройства как формальном результате, но и в изменении структуры распределения выпускников между предприятиями, снижении незакрытого спроса, уменьшении адаптационных издержек и росте закрепления выпускников на первом месте работы.

Цель и методологические основания исследования

Цель исследования заключается в выявлении механизмов, посредством которых партнёрство Приволжского государственного университета путей сообщения и предприятий транспортно-логистического комплекса влияет на кадровую устойчивость и инновационную динамику региональной экономики, а также в обосновании подходов к оценке результативности такого партнёрства. Методологическая основа работы опирается на институциональную интерпретацию кооперации как способа снижения неопределённости и согласования интересов участников, что позволяет рассматривать партнёрство не как совокупность разовых мероприятий, а как устойчивую систему правил и практик, уменьшающих транзакционные издержки профессионального входа и адаптации выпускников [4]. В рамках предлагаемой методики трудоустройство выпускников рассматривается как система потоков между образовательными площадками и предприятиями, где устойчивые партнёрские механизмы интерпретируются как факторы, уменьшающие барьеры перехода выпускника на рабочее место и повышающие вероятность закрепления кадров в отрасли и на территории [5]. Такой подход создаёт возможность

не только фиксировать текущие результаты взаимодействия, но и анализировать их чувствительность к изменениям условий подготовки и спроса, что важно для выработки практических решений в сфере кадрового обеспечения транспорта.

Институциональная логика партнерства «университет – работодатель» в транспортной сфере и его значение для региона

Взаимодействие отраслевого университета и предприятий транспортного комплекса в региональной экономике целесообразно рассматривать не как совокупность разрозненных мероприятий, а как институт координации, обеспечивающий сопряжение подготовки кадров с отраслевыми потребностями и темпами технологических изменений. Для инфраструктурных отраслей, к которым относится транспорт, кадровый контур приобретает системообразующий характер: надежность и безопасность процессов зависят не только от технических решений, но и от качества профессиональных действий персонала, а цена ошибочного входа в профессию существенно выше, чем в секторах с менее регламентированной средой труда. Поэтому экономический смысл партнерства проявляется прежде всего в снижении неопределенности на входе в профессию и в уменьшении транзакционных издержек найма и адаптации, возникающих из-за информационной асимметрии и несовпадения ожиданий сторон. Аналогичная неопределенность характерна и для работодателя, оценивающего будущую производительность выпускника до завершения адаптационного периода.

В этой логике партнерство «университет – работодатель» следует трактовать как механизм институционального снижения неопределенности. Оно становится экономически значимым тогда, когда переводит взаимодействие из разовых контактов в воспроизводимую систему: требования предприятий трансформируются в содержательные элементы подготовки, студент получает опыт решения реальных задач и освоения регламентированной среды, а предприятие получает более надежный сигнал о готовности будущего специалиста. Такая система предполагает регулярные контуры обратной связи, совместное планирование и понятные правила участия работодателей в образовательном процессе. С точки зрения теории транзакционных издержек – уменьшение затрат на «доведение» молодого специалиста до стандартов производственной среды и снижение вероятности раннего ухода. Для транспортной отрасли, где период адаптации часто включает не только обучение навыкам, но и формирование устойчивых практик соблюдения регламентов, эффект подобной институционализации особенно заметен [6].

Отраслевой университет в данном контуре обладает специфическими возможностями. Приволжский государственный университет путей сообщения, как вуз, ориентированный на подготовку кадров для транспортной сферы, объективно включен в регионально-отраслевой контекст: результаты подготовки отражаются на качестве кадрового обеспечения предприятий, а через него – на устойчивости инфраструктурных процессов и связанных с ними экономических эффектов. Однако сама по себе отраслевость не гарантирует результативности. Формальная кооперация не обеспечивает снижения барьеров профессионального входа. В таком случае регион сталкивается с воспроизводящимся дефицитом: вакансии закрываются медленно, часть выпускников уходит в другие отрасли или регионы, а предприятия вынуждены компенсировать разрывы дополнительными затратами на адаптацию и найм. Поэтому ключевым становится качество институциональной «сшивки» – наличие устойчивого контура, который связывает образовательные решения, проектную подготовку и, по мере возможности, прикладную исследовательскую повестку с реальными потребностями транспортного комплекса.

Региональная значимость партнерства проявляется в двух взаимосвязанных плоскостях. Первая связана с кадровой устойчивостью, то есть с возможностью региона обеспечивать ключевые предприятия специалистами требуемого профиля без хронического дефицита и без чрезмерной зависимости от внешнего притока. Здесь важны не только объем выпуска и формальная доля трудоустройства, но и закрепление выпускников на первом месте работы, длительность адаптации, а также соответствие компетенций реальным рабочим ролям. Вторая плоскость относится к инновационной восприимчивости отрасли и региона. В транспортной сфере инновации часто проявляются не как выпуск нового продукта, а как совершенствование процессов: цифровизация управления, повышение надежности эксплуатации, оптимизация логистики, развитие систем контроля и анализа данных. Эффективность таких изменений зависит от кадровой готовности: от способности персонала работать в новых технологических режимах при сохранении требований безопасности и регламентов. Устойчивое партнерство ускоряет трансляцию прикладной повестки в образовательные и проектные форматы и тем самым сокращает разрыв между появлением новых решений и появлением кадров, способных их сопровождать.

Содержательно устойчивый контур партнерства можно представить как связку трех взаимодополняющих блоков. Первый блок – согласование компетенций: участие работодателей в формировании прикладных элементов программ, уточнение требований к рабочим ролям, совместная экспертиза модулей, развитие оценочных процедур. Второй блок – практико-ориентированное включение: практики, стажировки, проектные задания на материале предприятий, которые выполняют функцию профессиональной социализации и снижают риск ошибочного выбора. Третий блок – проектно-исследовательская кооперация: формирование прикладной повестки, в которой задачи предприятий становятся источником проектной деятельности и, при наличии условий, НИОКР и инженерных разработок. Для транспортной сферы важно, что эти блоки усиливают друг друга: согласование компетенций без практико-ориентированной «проверки» часто остается декларативным, а практика без ясного набора требований к компетенциям не снижает неопределенность в достаточной мере [7].

Для перехода от качественной характеристики партнерства к прикладной оценке необходимо операционализировать результативность через систему показателей, отражающих не только «активность взаимодействия», но и экономически значимые эффекты на рынке труда и в отраслевой динамике. В транспортной сфере принципиально важно фиксировать, как изменяются параметры профессионального входа: доля выпускников, которые действительно приходят в отрасль региона, длительность адаптации, закрепление на первом месте работы, а также показатели, отражающие качество сопряжения компетенций и спроса. Такая система индикаторов должна быть достаточно простой для практического использования и одновременно достаточно содержательной, чтобы отличать формальную кооперацию от устойчивой модели, снижающей транзакционные издержки. В табл. 1 приведен набор показателей, который может быть использован для анализа партнерства ПривГУПС и предприятий транспортного комплекса региона, а также для сопоставления динамики при изменении механизмов взаимодействия.

Таблица 1

Показатели результативности партнерства «университет –работодатель» (рамка оценки).

Блок показателей	Индикатор	Экономический смысл
Сопряжение подготовки и спроса	Сопряжение подготовки и спроса	Сопряжение подготовки и спроса
Практико-ориентированный вход	Практико-ориентированный вход	Практико-ориентированный вход
Результат на рынке труда	Результат на рынке труда	Результат на рынке труда
Устойчивость результата	Устойчивость результата	Устойчивость результата
Адаптационные издержки	Средняя длительность адаптации молодых специалистов (по оценке работодателей)	Прямая проекция транзакционных издержек ввода в должность
Проектная кооперация	Проектная кооперация	Проектная кооперация
Институциональная устойчивость	Институциональная устойчивость	Институциональная устойчивость

Таким образом, в транспортной сфере партнерство отраслевого университета и работодателей выступает институтом, который способен снижать неопределенность и транзакционные издержки профессионального входа, повышая вероятность закрепления выпускников и устойчивость кадрового обеспечения региона. Для ПривГУПС данная рамка задает основу последующего методического перехода к оценке результативности: если партнерство действительно снижает барьеры перехода и улучшает качество сопряжения компетенций и спроса, это должно быть отражено в индикаторах, связанных с адаптацией, закреплением и распределением выпускников по предприятиям. Данный переход реализуется в следующей главе через потоковую сетевую постановку, позволяющую оценивать распределение трудоустройства как результат качества связей «образовательная площадка – предприятие» и тем самым придать партнерству количественно интерпретируемый смысл.

Методический подход к оценке результативности партнерства и сетевая модель распределения выпускников по предприятиям региона

Оценка результативности партнерства «университет – работодатель» в транспортной сфере требует такой методической постановки, ко-

торая фиксирует не отдельные факты взаимодействия, а итоговый эффект для регионального рынка труда и отраслевого развития. На практике этот эффект проявляется через качество сопряжения выпуска и кадровой потребности предприятий: важно не только сколько специалистов подготовлено, но и насколько предсказуемо они входят в отрасль, как быстро достигают требуемого уровня самостоятельности и в какой мере закрепляются в организациях региона. В экономическом смысле речь идет о снижении транзакционных издержек найма и адаптации, которые возникают из-за информационной асимметрии и институциональных барьеров входа в регламентированную профессиональную среду. Поэтому партнерство целесообразно интерпретировать как фактор, изменяющий структуру барьеров входа и тем самым влияющий на распределение потоков трудоустройства и на величину незакрытого спроса предприятий.

Для формализации данного эффекта предлагается рассматривать трудоустройство как систему потоков между образовательными «узлами» и узлами спроса, представленными предприятиями транспортного комплекса региона. В этой системе каждый образовательный узел формирует предложение выпускников N(i), а каждое предприятие предъявляет потребность V(j), причем распределение выпускников по организациям описывается потоками F(i,j). Существенно, что значение F(i,j) определяется не только количественными параметрами N и V, но и «проходимостью» конкретной связи «i-j», которая отражает совокупность барьеров перехода выпускника на рабочее место. В транспортной отрасли барьеры включают пространственный компонент, но не сводятся к нему: значимы требования допуска, регламентов и дисциплины, особенности сменных режимов, требования к ответственности, а также организационные условия входа и сопровождения молодого специалиста. Именно поэтому партнерские механизмы имеют измеримый экономический смысл: они уменьшают барьеры, снижают неопределенность и издержки адаптации, что повышает вероятность устойчивого перехода выпускника в конкретную организацию.

Коэффициент сопряжения выступает ключевым элементом модели, поскольку позволяет связать качественные характеристики партнерства с количественно интерпретируемым результатом.

Постановка модели требует корректного учета того, что в реальной региональной системе выпуск и кадровая потребность редко совпадают. Для транспортной сферы характерны периоды и сегменты, где спрос устойчиво превышает предложение, а также ситуации, когда выпуск по отдельным профилям не соответствует структуре вакансий. Поэтому модель должна допускать незакрытый спрос и учитывать внешние источники закрытия вакансий. Это означает, что часть потребности предприятия V(j) может быть покрыта внешним притоком специалистов, а часть выпускников N(i) может уходить в другие отрасли или территории. Учет внешнего притока и оттока принципиален для корректной интерпретации эффекта партнерства: он позволяет отделить ситуацию, когда кадровое равновесие достигается за счет внутреннего контура «вуз – предприятия региона», от ситуации, когда оно поддерживается главным образом миграционными потоками и потому менее устойчиво для территории. В прикладной оценке это дает возможность интерпретировать незакрытый спрос не как «ошибку модели», а как показатель зоны кадрового риска, где барьеры входа остаются высокими или где внутренний выпуск объективно недостаточен.

Выходом сетевой модели является оценка распределения потоков трудоустройства F(i,j), а также агрегированные показатели, которые важны для регионально-отраслевого анализа. К таким показателям относятся доля закрытия кадровой потребности предприятий за счет регионального выпуска, величина незакрытого спроса и ожидаемая устойчивость кадрового результата через закрепление выпускников. В управленческом измерении F(i,j) показывает, какие предприятия получают приток выпускников из конкретных образовательных узлов и где возникают «провалы» притока при наличии потребности. В аналитическом измерении те же значения можно трактовать как вероятности выбора предприятия выпускниками при заданной структуре барьеров, что позволяет оценивать конкурентоспособность работодателей на региональном рынке молодых специалистов. В отличие от простого показателя трудоустройства, такой подход фиксирует не только факт выхода выпускника на рынок труда, но и структуру распределения потока и чувствительность этой структуры к качеству партнерства.

Важно подчеркнуть, что в предлагаемой методике результативность взаимодействия университета и предприятий интерпретируется не только как эффект для самих участников партнёрства, но и как фактор регионального развития. Устойчивые кадровые потоки снижают зависимость региона от внешнего притока рабочей силы, повышают предсказуемость развития предприятий и создают условия для накопления специфического человеческого капитала, связанного с особенностями транспортной инфраструктуры. В этой связи партнёрство отраслевого университета и работодателей может рассматриваться как элемент региональной отраслевой экосистемы, обеспечивающей согласованное развитие образования, производства и рынка труда [8].

Таким образом, методический подход, основанный на анализе потоков трудоустройства и параметров профессионального входа, позволяет перейти от декларативной оценки партнёрства к выявлению его реальной экономической результативности. Он создаёт основу для дальнейшего эмпирического анализа и позволяет сопоставлять различные форматы взаимодействия университета и предприятий с точки зрения их вклада в кадровую устойчивость и инновационную динамику транспортной отрасли.

Прикладная интерпретация для кейса ПривГУПС: сценарная оценка и управленческий смысл результатов

Применение сетевой постановки к кейсу Приволжского государственного университета путей сообщения предполагает переход от общей методической схемы к интерпретации параметров, которые реально управляемы в контуре «университет – работодатель» и при этом значимы для кадровой устойчивости транспортного комплекса региона. Важнейший методический шаг здесь заключается в том, чтобы не подменять оценку результативности формальными признаками активности взаимодействия. В транспортной сфере партнерство дает эффект лишь тогда, когда снижает барьеры профессионального входа и, как следствие, уменьшает транзакционные издержки адаптации и риск раннего ухода выпускника. Поэтому сценарная оценка должна быть привязана к изменениям коэффициентов сопряжения k(i,j), которые отражают степень «проходимости» связей между выпускным контуром ПривГУПС и конкретными предприятиями транспортного комплекса, а также к изменениям параметров внешнего притока и оттока, определяющих кадровую автономность региона.

В прикладной интерпретации коэффициент сопряжения k(i,j) следует рассматривать как агрегированную характеристику качества связи «образовательная площадка – предприятие». Для транспортной отрасли данная характеристика формируется прежде всего через три взаимосвязанных блока условий. Первый блок связан с согласованием компетенций и требований рабочих ролей. Если работодатель системно участвует в формировании прикладных модулей, кейсов и оценочных процедур, уменьшается информационная асимметрия и снижается вероятность того, что выпускник столкнется с неожиданно иным содержанием работы по сравнению с ожиданиями, сформированными в период обучения. Второй блок связан с практико-ориентированной социализацией. Стажировки и практики на предприятиях в транспортной сфере выполняют функцию не только «закрепления навыков», но и освоения регламентированной среды, в которой соблюдение стандартов, дисциплина и ответственность являются ядром профессиональной деятельности. Чем больше доля обучающихся, проходящих через такую среду до выпуска, тем ниже барьер входа и тем меньше адаптационные затраты предприятия. Третий блок связан с сопровождением и закреплением. Механизмы наставничества и организационные траектории «практика–стажировка–найм» снижают риски раннего ухода, которые особенно велики в первые месяцы работы, когда выпускник сталкивается с реальными режимами труда и ответственностью, а предприятие несет максимальные издержки ввода в должность [9].

Сценарная логика строится на том, что указанные блоки условий могут усиливаться или ослабляться в зависимости от управленческих решений. В инерционном сценарии предполагается, что партнерские практики развиваются фрагментарно: доля практик на предприятиях региона ограничена, участие работодателей в прикладных элементах программ носит эпизодический характер, наставничество не институционализировано. В результате коэффициенты сопряжения k(i,j) остаются низкими и неоднородными: отдельные предприятия получают приток выпускников за счет случайных совпадений, но системный эффект для кадровой устойчивости невелик, а часть кадровой потребности восполняется внешним притоком, что снижает автономность региона и повышает уязвимость к конъюнктурным изменениям. В базовом сценарии предполагается, что партнерство стабилизировано на уровне регулярных практик и согласования отдельных модулей, однако механизмы сопровождения и проектной кооперации развиты умеренно. В этом случае k(i,j) повышается для части предприятий, что снижает незакрытый спрос, но сохраняет «узлы» кадрового дефицита, где барьеры входа по-прежнему высоки. В сценарии усиления партнерства предполагается, что практико-ориентированные траектории расширяются, наставничество формализуется, а проектные задания на материалах предприятий становятся устойчивым элементом подготовки. Тогда k(i,j) по ключевым связям возрастает, распределение потоков смещается в сторону предприятий региона,

снижается незакрытый спрос и повышается закрепление выпускников на первом месте работы.

Управленческий смысл сценарных результатов для ПривГУПС состоит в том, что модель позволяет выделять не только общий эффект «усиления партнерства», но и те связи «образовательная площадка – предприятие», где повышение k(i,j) даст наибольший результат. Иными словами, речь идет о выявлении приоритетных узлов кадрового дефицита, в которых барьеры входа особенно высоки и где без институциональных мер дефицит будет воспроизводиться. В транспортной сфере к таким узлам чаще всего относятся организации и подразделения с более жесткими требованиями допуска и регламентов, а также рабочие роли, требующие специфических компетенций и высокой ответственности. Если партнерство выстраивается как воспроизводимая система, университет и предприятия получают возможность точечно снижать барьеры входа именно там, где они наиболее «дороги» с точки зрения транзакционных издержек и рисков текучести. Это принципиально отличает методический подход от универсальных рекомендаций, которые не учитывают неоднородность отраслевого рынка труда.

Важным элементом прикладной интерпретации является учет внешнего притока и оттока. Даже при росте коэффициентов сопряжения часть кадровой потребности может закрываться внешними источниками, особенно в условиях общего дефицита специалистов. Однако задача региональной отраслевой политики и стратегии университета в таком случае состоит в снижении зависимости от внешнего притока там, где это возможно, поскольку высокая зависимость делает кадровое обеспечение менее устойчивым и чувствительным к изменениям на соседних рынках труда. В рамках модели это означает, что усиление партнерства должно сопровождаться ростом доли закрытия потребности за счет регионального выпуска и снижением оттока выпускников в другие отрасли или территории. Управленчески это требует согласованных решений: расширения практик и стажировок, развития наставничества, поддержки молодых специалистов на старте и, при необходимости, применения целевых механизмов, которые закрепляют траекторию входа в отрасль и регион.

Таким образом, прикладной результат сценарной оценки для кейса ПривГУПС заключается в том, что партнерство получает количественно интерпретируемое выражение через параметры сопряжения, а управленческие решения могут быть привязаны к ожидаемым изменениям в распределении потоков трудоустройства, величине незакрытого спроса и закреплении выпускников. С точки зрения региональной и отраслевой экономики это означает, что кооперация «университет – работодатель» выступает не вспомогательным элементом образовательной деятельности, а инструментом повышения кадровой устойчивости транспортного комплекса и снижения транзакционных издержек рынка труда в инфраструктурном сегменте региона. Это дает основание перейти к заключительным выводам работы, где будут сформулированы результаты, практические рекомендации и ограничения исследования.

Заключение

Проведенный анализ позволяет рассматривать партнерство отраслевого транспортного университета и предприятий транспортного комплекса региона как институт, обеспечивающий координацию на рынке труда и влияющий на кадровую устойчивость инфраструктурной отрасли [10]. Для транспортной сферы значимость такого института повышается из-за регламентированности профессиональной среды, требований безопасности и высокой цены ошибок на этапе профессионального входа. В этих условиях результативность взаимодействия определяется не количеством мероприятий и не формальной долей трудоустройства, а тем, насколько партнерство снижает неопределенность и транзакционные издержки найма и адаптации, повышая вероятность закрепления выпускников и снижая повторные затраты предприятий, связанные с текучестью.

Сформулированная в работе рамка оценки показывает, что партнерство следует интерпретировать как устойчивый контур, связывающий согласование компетенций, практико-ориентированную социализацию и механизмы сопровождения молодого специалиста. Такая связка позволяет уменьшать информационную асимметрию между выпускником и работодателем и переводить профессиональный вход из зоны случайных совпадений в область воспроизводимых траекторий, что соответствует институциональному объяснению эффективности кооперации и роли правил взаимодействия. Для Приволжского государственного университета путей сообщения это означает, что экономический эффект партнерства проявляется через укрепление кадрового обеспечения предприятий транспортного комплекса региона и через повышение устойчивости кадрового результата, измеряемого закреплением выпускников на первом месте работы и снижением длительности адаптации [11].

Предложенная методическая постановка в виде сетевой модели потоков трудоустройства позволяет перейти от описания партнерства к количественно интерпретируемой оценке. В данной модели выпуск образовательных узлов трактуется как предложение, кадровая потребность предприятий – как спрос, а распределение трудоустройства задается потоками, чувствительными к коэффициентам сопряжения, отражающим барьеры профессионального входа. Такой подход важен тем, что он позволяет анализировать структуру распределения выпускников между предприятиями региона, фиксировать величину незакрытого спроса и отделять эффект внутреннего контура «вуз – работодатели региона» от влияния внешней миграции кадров. В отличие от простых индикаторов трудоустройства модель делает видимой неоднородность связей «образовательная площадка – предприятие» и тем самым предоставляет основу для управленческого выбора приоритетов.

Сценарная интерпретация демонстрирует, что усиление партнерских механизмов, увеличивающих коэффициенты сопряжения по ключевым связям, должно приводить к снижению незакрытого спроса и росту закрепления выпускников. Экономический смысл этой динамики заключается в одновременном действии двух каналов: перераспределении потоков в пользу предприятий, где траектория входа более предсказуема и поддержана практико-ориентированными форматами, и снижении адаптационных издержек за счет большей готовности выпускника к регламентированной среде и наличия сопровождения на старте. Для транспортной отрасли региона это означает, что партнерство, будучи институционализированным, может выступать инструментом повышения кадровой автономности территории, снижая зависимость от внешнего притока кадров там, где это возможно, и уменьшая уязвимость отрасли к колебаниям на соседних рынках труда.

Практическая значимость результатов состоит в том, что предложены показатели результативности партнерства и методическая схема интерпретации эффекта через параметры сопряжения, что позволяет ПривГУПС и предприятиям-партнерам выстраивать взаимодействие как управляемый цикл. В рамках такого цикла усилия могут быть направлены на снижение наиболее «дорогих» барьеров входа – в тех рабочих ролях и подразделениях, где регламентированность, требования допуска и ответственность создают максимальные транзакционные издержки найма и адаптации. Это дает возможность не только улучшать показатели трудоустройства, но и повышать устойчивость кадрового обеспечения транспортного комплекса региона, что соответствует задачам региональной и отраслевой экономики.

Ограничения исследования связаны с тем, что полноценная калибровка коэффициентов сопряжения и расчет потоков трудоустройства требуют доступа к детализированным данным предприятий о кадровой потребности, адаптационных траекториях и закреплении выпускников. В условиях ограниченности данных часть параметров может оцениваться на основе экспертных суждений и агрегированных индикаторов, что повышает требования к процедурам согласования и валидации. Вместе с тем сама логика модели и предложенная система показателей сохраняют применимость как основа для поэтапного углубления расчетов: при расширении массива эмпирических данных модель может уточняться без изменения концептуальной структуры, что делает ее удобной для практического использования в совместном контуре «университет – работодатели – регион».

Научная новизна работы заключается в обосновании методического подхода к оценке результативности партнерства отраслевого транспортного университета и предприятий региона через потоковую сетевую постановку, в которой взаимодействие интерпретируется как фактор снижения барьеров профессионального входа и транзакционных издержек адаптации. В отличие от оценок, ограниченных показателями доли трудоустройства, предложенная логика позволяет анализировать структурное распределение потоков выпускников по предприятиям, фиксировать величину незакрытого спроса и отделять эффект внутреннего контура «вуз – работодатели региона» от влияния внешнего притока и оттока кадров, что особенно важно для инфраструктурной отрасли с регламентированной профессиональной средой.

Практическая значимость результатов состоит в возможности использования предложенной рамки показателей и сценарной интерпретации коэффициентов сопряжения для совместного планирования мер кадрового обеспечения транспортного комплекса региона. Для ПривГУПС и предприятий-партнеров подход может выступать инструментом выделения приоритетных связей «образовательная площадка – предприятие», по которым снижение барьеров входа дает наибольший эффект в части закрепления выпускников и уменьшения адаптационных затрат, а также основой для настройки практико-ориентированных траекторий, наставничества и проектной кооперации как воспроизводимых механизмов партнерства.

Литература

1. Еникеева, С. Д. Высшее образование и сфера труда в цифровой экономике: новый механизм взаимодействия / С. Д. Еникеева // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2021. – № 4. – С. 202-217.
2. Гаранин, М. А. Трансформация высшей школы / М. А. Гаранин, В. Т. Волов // Вестник СамГУПС. - 2022. - № 2(56). - С. 9-13.
3. Garanin, M. A. Mission of Samara State Transport University / M. A. Garanin, M. A. Gnatyuk, E. G. Khorovinnikova // BRICS Transport. – 2023. – Vol. 2, No. 4
4. Уильямсон, О. И. Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, отношенческая контрактация / О. И. Уильямсон. - Санкт-Петербург: Лениздат, 1996. - 702 с.
5. Авилкина, С. В. Модель оптимизации трудоустройства выпускников образовательных организаций высшего образования в условиях цифровизации экономики / С. В. Авилкина, М. А. Бакулева, Н. П. Клейносова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 4. – С. 23-34.
6. Асабин, В. В. Оптимизация учебных планов образовательных программ вузов / В. В. Асабин, М. А. Гаранин, М. А. Гнатюк // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т. 8, № 3(28). – С. 64-68
7. Авакова, Э. Б. Взаимодействие образовательных учреждений и организаций-работодателей в условиях цифровизации / Э. Б. Авакова, А. А. Кузнецов // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. – 2021. – № 1. – С. 82-88.
8. Збарский, А. М. Формирование ландшафта сети отраслевых транспортных комплексов / А. М. Збарский, М. А. Гаранин // Экономика труда. - 2023. - Т. 10, № 7. - С. 1079-1100.
9. Безвиконная, Е. В. Технология наставничества в адаптации молодых специалистов образовательной организации / Е. В. Безвиконная, А. В. Богдашин, А. А. Морозов // Лидерство и менеджмент. – 2022. – Т. 9, № 4. – С. 1189-1204.
10. Сайфуллоева, О. Разработка механизма взаимодействия регионального рынка труда и рынка образовательных услуг / О. Сайфуллоева, А. Алимададшоев // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. – 2021. – № 2(4). – С. 18-28.
11. Тощенко, Ж. Т. Производственная практика - неотложная потребность или имитация? / Ж. Т. Тощенко // Научный результат. Социология и управление. – 2023. – Т. 9, № 4. – С. 100-110.
12. Экономическая социология / К. В. Воденко, С. И. Самыгин, В. В. Касьянов [и др.]. – Ростов-на-Дону : Общество с ограниченной ответственностью "Феникс", 2018. – 157 с.

Evaluation of the effectiveness of the partnership between a university and regional transport enterprises based on a network model of graduate distribution

Zolotareva V.V.
Volga State Transport University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article is devoted to the analysis of the partnership between the branch transport university and enterprises of the transport and logistics complex as a mechanism influencing the personnel stability and technological susceptibility of the regional economy. The focus is on the experience of the Volga State University of Railways, for which interaction with employers is not an external addition to the educational process, but part of a stable contour of competence formation, project training and applied research agenda. The thesis is substantiated that the effectiveness of cooperation is manifested not only in the employment rates of graduates, but also in reducing the costs of combining supply and demand in the regional labor market, reducing the period of adaptation of young professionals and improving the quality of staffing in the infrastructure industry. A methodological approach to assessing the effect of interaction is proposed, based on the representation of employment as a network of flows between educational platforms and enterprises, where partnership mechanisms are interpreted as factors that reduce barriers to a graduate's transition to a workplace. The practical significance of the study is related to the possibility of using the findings in the design of joint educational tracks and in setting up regional staffing measures for the transport sector.

Keywords: university-employer partnership, branch university, transport industry, regional economy, labor market, personnel sustainability, institutional approach, effectiveness of interaction, human capital.

References

1. Yenikeeva, S. D. Higher education and the world of work in the digital economy: a new mechanism of interaction / S. D. Yenikeeva // Bulletin of the Moscow University. Series 6: Economics. – 2021. – No. 4. – pp. 202-217.
2. Garanin, M. A. Transformation of higher education / M. A. Garanin, V. T. Volov // Bulletin of SamGUPS. - 2022. - № 2(56). - Pp. 9-13.
3. Garanin, M. A. Mission of Samara State Transport University / M. A. Garanin, M. A. Gnatyuk, E. G. Khorovinnikova // BRICS Transport. – 2023. – Vol. 2, No. 4.
4. Williamson, O. I. Economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting / O. I. Williamson. Saint Petersburg: Lenizdat, 1996. 702 p.
5. Avilkina, S. V. A model for optimizing the employment of graduates of educational institutions of higher education in the context of the digitalization of the economy / S. V. Avilkina, M. A. Bakuleva, N. P. Kleinosova // Intelligence. Innovation. Investment. - 2020. – No. 4. – pp. 23-34.
6. Asabin, V. V. Optimization of the curricula of university educational programs / V. V. Asabin, M. A. Garanin, M. A. Gnatyuk // Azimut of scientific research: economics and management. – 2019. – Vol. 8, No. 3(28). – Pp. 64-68.
7. Avakova, E. B. Interaction of educational institutions and employers in the context of digitalization / E. B. Avakova, A. A. Kuznetsov // Telescope: Journal of Sociological and Marketing Research. - 2021. – No. 1. – pp. 82-88.
8. Zbarsky, A.M. Formation of the landscape of the network of industrial transport complexes / A.M. Zbarsky, M. A. Garanin // Labor economics. - 2023. - Vol. 10, No. 7. - pp. 1079-1100.
9. Bezvikonnaya, E. V. Technology of mentoring in the adaptation of young specialists of an educational organization / E. V. Bezvikonnaya, A.V. Bogdashin, A. A. Morozov // Leadership and management. – 2022. – Vol. 9, No. 4. – pp. 1189-1204.
10. Sayfulloeva, O. Development of a mechanism for interaction between the regional labor market and the educational services market / O. Sayfulloeva, A. Alimadadshoev // Science and practice in education: an electronic scientific journal. – 2021. – № 2(4). – Pp. 18-28.
11. Toshchenko, J. T. Production practice - urgent need or imitation? / J. T. Toshchenko // Scientific result. Sociology and management. - 2023. – Vol. 9, No. 4. – pp. 100-110.
12. 11. Economic Sociology / K. V. Vodenko, S. I. Samygin, V. V. Kasyanov [et al.]. – Rostov-on-Don: Phoenix LLC, 2018. – 157 p.

Методический инструментарий внедрения и оценки цифровой экономической системы управления персоналом: алгоритм, контрольные точки и прикладные индикаторы

Зуева Наталья Александровна
аспирант кафедры региональной и отраслевой экономики, Университет «Синергия», zueva@rekadro.ru

Цифровая трансформация системы управления персоналом (ЦЭС УП) является одним из приоритетов промышленных предприятий России в условиях санкционного давления и замены зарубежных кадровых платформ отечественными аналогами. Несмотря на нарастающий интерес к кадровой цифровизации, в научной литературе отсутствует верифицированный методический инструментарий, обеспечивающий измеримое сопровождение внедрения ЦЭС УП на каждом этапе. Цель статьи разработать и апробировать четырёхэтапный алгоритм внедрения ЦЭС УП с системой контрольных точек, барьеров и прикладных индикаторов. Эмпирическую базу составляют данные рекрутинговой компании и 36 промышленных предприятий ЦФО за 2024–2025 гг. (n = 72; 36 предприятий × 2 периода), а также 26 кейсов ROI за 2020–2024 гг. Статистика: критерий Вилкоксона, U-критерий Манна–Уитни, z-тест, корреляция Спирмена, МНК-регрессия с робастными стандартными ошибками, кластеризованными по предприятию.

Ключевые слова: цифровая экономическая система управления персоналом, индекс цифровой зрелости.

Введение

Переход к цифровым системам управления персоналом в российской промышленности перестал быть вопросом конкурентного выбора и превратился в условие операционного выживания. Уход с российского рынка западных платформ, таких как SAP SuccessFactors, Oracle HCM, Workday в 2022–2023 гг. создал не только технологический, но и методологический вакуум: предприятия получили задачу импортозамещения без ясного понимания того, как измерить результат перехода и по каким критериям считать внедрение успешным [1; 2]. Параллельно нарастает кадровый дефицит в базовых отраслях промышленности, который не устраняется увеличением штата рекрутеров. По данным Растворцевой [2] о российских регионах за 2021–2023 гг., показывает, что производительность труда значимо растёт там, где цифровая зрелость управленческих систем подкреплена развитой ИКТ-инфраструктурой. Там, где этой подкреплённости нет, цифровизация даёт лишь видимость эффекта. Таким образом экономическая проблема не в самом факте перехода на отечественную платформу, а в том, достигает ли система нужного уровня эффективности при внедрении. Тэпскотт [3] ещё в начале цифровой эры сформулировал принципиальное отличие сетевой экономики от индустриальной: ценность создаётся не отдельными инструментами, а их взаимодействием в платформенной среде. Применительно к управлению персоналом это означает, что автоматизация одного кадрового процесса, в данном исследовании рекрутинга, при сохранении ручного документооборота в адаптации или аналитике не даёт системного эффекта. Именно поэтому центральным объектом настоящего исследования является не отдельный кадровый инструмент, а цифровая экономическая система управления персоналом (ЦЭС УП) интегрированная платформенная среда, в которой данные непрерывно обращаются между модулями рекрутинга, адаптации, аналитики и стратегического планирования. Концепция HR-Digital, введённая Нагибиной и Щукиной [4], определяет подобную среду как управление персоналом третьего поколения: систему, в которой цельность модели, измеримость каждого действия и технологическая гибкость работают в связке. Тем не менее, несмотря на нарастающий интерес к теме, в российской академической литературе практически отсутствуют верифицированные методики, позволяющие пройти путь от диагностики до полноценного функционирования цифровой кадровой системы с критериями каждого этапа, операционными порогами перехода и идентифицированными барьерами [1; 4; 5]. Хуссейн и соавторы [6] эмпирически показывают: при отсутствии структурированного алгоритма технологические, организационные и средовые барьеры действуют системно и взаимно усиливают друг друга. По данным настоящего исследования, в выборке 36 промышленных предприятий ЦФО 19 из них (52 %) столкнулись с недоверием персонала к новой системе, 17 (48 %) с дублированием операций, и ни одно предприятие на момент диагностики не располагало единым показателем, пригодным для обоснования инвестиционного решения.

Цель исследования разработать и апробировать алгоритм внедрения ЦЭС УП с контрольными точками, барьерами и набором прикладных индикаторов, а также обосновать интегральный показатель результативности системы ECESUP.

Научная новизна состоит в введении и апробации показателя ECESUP как комплексной меры результативности ЦЭС УП, разработке алгоритма с барьерами для каждого этапа и верифицированными порогами готовности, количественном обосновании экономической эффективности внедрения через ROI-анализ.

Обзор литературы

В ходе исследования рассмотрено три взаимосвязанных направления:

HR-Digital и стратегический потенциал цифровых технологий. Нагибина и Щукина [4] систематизировали накопленный опыт применения цифровых инструментов в кадровом менеджменте и сформулировали ключевой принцип: цифровизация управления человеческими ресурсами результативна лишь в том случае, если строится на интеграции данных, аналитике в реальном времени и технологической гибкости, а не как набор разрозненных автоматизаций. Самайбекова [1] развивает

этот подход в части стратегического управления, показывая, что системы управления обучением, геймификация и аналитические модули меняют не только операционную эффективность кадровой функции, но и её стратегический вес в управленческих решениях предприятия.

Системы KPI и методология интегральных индексов. Авторы [7] разработали структурированный подход к мониторингу цифрового внедрения в производственной среде Индустрии 4.0, в котором показатели эффективности выполняют двойную функцию: фиксируют текущее состояние системы и одновременно управляют программой изменений. Принципиальный вывод авторов состоит в том, что без заранее определённых индикаторов перехода предприятия теряют ориентиры на пути к цифровой зрелости. В настоящем исследовании эта логика воплощается в виде контрольных точек алгоритма и пороговых значений ECESUP. Близкую методологию применяют Заборовская и соавторы [7], которые строят интегральный индекс условий формирования человеческого капитала на основе нормированных субиндексов и OLS-регрессии для 82 регионов России. Этот опыт подтверждает методологическую состоятельность аналогичной архитектуры, использованной при конструировании индекса I_dig.

Барьеры цифровой трансформации и стратегирование. Хуссейн и соавторы [6], используя модель технологических, организационных и средовых факторов (TOE-framework), показывают, что препятствия для принятия цифровых технологий носят системный характер и действуют одновременно, а не последовательно. Принципиально важно, что организационные барьеры прежде всего сопротивление персонала и недостаточные компетенции зачастую оказываются весомее технологических ограничений. По данным настоящего исследования это подтверждается: из всех выявленных барьеров именно недоверие сотрудников (52 % организаций выборки) оказалось наиболее распространённым. Квинт и Бодрунов [8] обосновывают, что устойчивая трансформация сложных социально-экономических систем требует стратегического подхода с заранее определёнными этапами, критериями перехода и механизмами верификации результатов, что концептуально согласуется с предлагаемым в настоящем исследовании алгоритмом. Вместе с тем ни одна из них не предлагает верифицированного методического инструмента, объединяющего алгоритм внедрения ЦЭС УП с операционными порогами, системой контрольных точек и единым интегральным показателем результативности применительно к российским промышленным предприятиям. Восполнение этого пробела составляет предмет настоящей работы.

Материалы и методы

Структура выборки. Эмпирическая база исследования объединяет два самостоятельных, непересекающихся массива данных, каждый из которых решает отдельную аналитическую задачу. В первой эмпирической базе изучались данные рекрутинговой компании Рекадро по 36 промышленным предприятиям ЦФО, охватывающих шесть отраслей (машиностроение, металлургия, химическая промышленность, пищевая промышленность, лёгкая промышленность, строительные материалы). На этих данных рассчитывался индекс цифровой зрелости I_dig и интегральный показатель ECESUP, строились регрессионные модели влияния I_dig на KPI кадрового обеспечения и верифицировался четырёхэтапный алгоритм внедрения ЦЭС УП. Важное примечание: n = 72 - это панельные наблюдения по одним и тем же 36 единицам, Вторая база исследования составила 26 кейсов предприятий из 9 регионов РФ за период 2020–2024 гг., в которых к моменту сбора данных был завершён полный цикл внедрения цифровой кадровой системы и имелась документально подтверждённая финансовая отчётность о понесённых затратах и экономических результатах. Критерии включения в этот массив: наличие не менее 12 месяцев работы системы после запуска и верифицированных данных о стоимости проекта. Именно по этим 26 кейсам рассчитывались показатели ROIadj и CBA, которые формируют систему экономических индикаторов ЦЭС УП. Обе эмпирические базы взаимно дополняют друг друга, т.к. первая даёт операционную и статистическую информацию по трансформации, а именно, что происходит внутри системы и как измерить прогресс. Вторая база обеспечивает экономическое обоснование, позволяет рассчитать окупаемость инвестиции. Пересечения по исследовательским базам отсутствуют. Барьеры внедрения идентифицировались посредством структурированного опросника HR-руководителей, заполненного в обоих временных срезах. Опросник включал 22 пункта, сгруппированных в три блока (технологические, организационные, средовые барьеры) по шкале Лайкерта от 1 до 5. Внутренняя согласованность шкалы составила α Кронбаха = 0,79 (приемлемый уровень). Барьер считался присутствующим на предприятии, если средний балл по соответствующему блоку превышал 3,0. Доля предприятий, столкнувшихся с каждым барьером, рассчитывалась как отношение числа предприятий с баллом > 3,0 к общему числу предприятий выборки.

Конструкция индексов. Для оценки цифровой зрелости ЦЭС УП разработан интегральный индекс I_dig, включающий четыре субиндекса. Значения нормированы в диапазоне [0; 1] по формуле min–max: I_i = (x_i − min_i) / (max_i − min_i), где min и max рассчитываются по всей выборке обоих периодов. Поскольку нормировка проводится по собственной выборке, три из четырёх субиндексов принимают значение 1,000 в периоде «после», это артефакт метода (наблюдение-лидер по определению получает максимальный нормированный балл), а не содержательный результат достижения «идеального состояния». При сравнении с другими выборками потребуется перенормировка.

Интегральный индекс вычисляется как взвешенная сумма:

I_dig = W_anal · I_anal + W_int · I_int + W_auto · I_auto + W_adapt · I_adapt,

где W_i = Δ_i / ΣΔ_i — вес, пропорциональный нормализованному приросту субиндекса между периодами: W_anal = 0,379; W_int = 0,235; W_auto = 0,211; W_adapt = 0,175. Анализ чувствительности (8 сценариев весов, Таблица 5) показывает, что направление и значимость корреляций устойчивы к выбору схемы взвешивания, что объясняется монотонным разграничением периодов всеми компонентами, а не само по себе является дополнительным доказательством обоснованности весов. Интегральный показатель результативности ECESUP вычисляется по следующей формуле: ECESUP = α · EDigitalization + β · EIntegration + γ · EHR, где α = 0,35, β = 0,30, γ = 0,35 веса, определённые экспертным методом с последующей верификацией на данных выборки. Компоненты рассчитываются следующим образом. EDigitalization = I_dig (интегральный индекс цифровой зрелости, описанный выше). EIntegration = (N_API / N_API_max) · w1 + (Share_API / Share_API_max) · w2, где N_API количество реализованных API-интеграций, Share_API доля вакансий, обрабатываемых через API; w1 = w2 = 0,5; нормировка min–max по выборке. EHR композитный показатель результативности кадровой функции:

EHR = w_ot · Share_on_time + w_hr · HR_score − w_dt · Downtime,

где Share_on_time, HR_score, Downtime нормированные значения соответствующих KPI; w_ot = 0,40; w_hr = 0,40; w_dt = 0,20. Пороговые значения установлены на основе эмпирического распределения по выборке: I_dig ≥ 0,70 соответствует верхнему квартилю наблюдений первого периода; ECESUP ≥ 0,75 граница перехода в категорию «высокий» уровень результативности по нормированной шкале; ROIadj > 1,0 означает превышение совокупных выгод над затратами (окупаемость менее двух лет).

Статистические методы. В ходе исследования применялись следующие методы: критерий Вилкоксона для оценки изменения I_dig (n = 11 показателей компонентного индекса), U-критерий Манна–Уитни для временных показателей вакансий, z-тест для долевых показателей, корреляции Спирмена и МНК-регрессия для оценки связи I_dig с KPI (n = 72). Все расчёты выполнены в Python (scipy, statsmodels, pandas). Поскольку данные имеют панельную структуру (36 предприятий × 2 периода), стандартный МНК на объединённых наблюдениях (pooled OLS) завышает эффективность оценок из-за внутригрупповой корреляции остатков. Для корректировки этой проблемы использовались робастные стандартные ошибки, кластеризованные по предприятию (cluster-robust SE). Применение модели с фиксированными эффектами по предприятию в данном случае не добавляет информации, поскольку у каждого предприятия имеется только два наблюдения, модель с FE полностью поглощает межвременную вариацию и становится эквивалентна регрессии на разностях (first-difference). Для более глубокой декомпозиции эффектов необходимы лонгитюдные данные с не менее чем тремя–четырьмя периодами, что определяет ограничения настоящего исследования. Уровень значимости: α = 0,05; тесты односторонние.

Результаты исследования

Динамика цифровой зрелости I_dig и интегрального показателя ECESUP представлена в Таблица 1 и отражает значения ключевых показателей в сопоставлении «до/после» внедрения ЦЭС УП.

Интегральный показатель ECESUP вырос, что соответствует переходу из категории «средне-высокий» в категорию «высокий» уровень цифровой результативности. Индекс цифровой зрелости I_dig увеличился, наибольший прирост зафиксирован по блоку аналитичности (Δ = 0,635): до внедрения аналитический модуль отсутствовал, а по итогам второго периода в системе формировалось 7 отчётов в месяц и доля решений на основе данных достигла 67 %. Блоки интеграции и автоматизации вышли на нормированный максимум (I_int = I_auto = 1,000 см. примечание к таблице 1).

Среди KPI кадрового обеспечения наиболее выраженная динамика наблюдается по удовлетворённости HR-руководителей и доле вакансий, закрытых в срок . Среднее время закрытия вакансии практически не изменилось (−0,6 дня, p = н.з.), что объясняется структурным дефицитом

рабочей силы в промышленности, проблемой, которую платформенные решения не устраняют.

Таблица 1

Динамика I_dig, ECESUP и KPI кадрового обеспечения до и после внедрения ЦЭС УП (2024–2025 гг.)

Показатель / компонент	До (2024)	После (2025)	Δ и статистическая значимость
ECESUP интегральный показатель ЦЭС УП	**0,593**	**0,809**	+0,216 (+36,4 %); Средне-высокий → Высокий; 36 предпр., ЦФО
I_dig интегральный индекс цифровой зрелости	0,529	**0,955**	+0,426 (+80,5 %); критерий Вилкоксона p = 0,001 ***
Аналитичность I_anal (W = 37,9 %)	0,365	**1,000**	+0,635 (наибольший прирост); аналитический модуль внедрён; 4 → 7 отчётов/мес.; 35 → 67 % решений на данных
Интеграция I_int (W = 23,5 %)	0,605	1,000	+0,395; API-интеграции: 5 → 8; доля вакансий через API: 31 → 54 %
Автоматизация I_auto (W = 21,1 %)	0,646	1,000	+0,354; доля автоматизир. операций: 39 → 61 %; воронка: 47 → 72 %
Адаптивность I_adapt (W = 17,5 %)	0,540	0,833	+0,293; время кастомизации: 18 → 9 дней; охват: 44 → 71 %
KPI кадрового обеспечения (36 предприятий x 2, n = 72)			
Доля вакансий, закрытых в срок, %	44,6	**61,4**	+16,8 п.п.; p = 0,002 **
Удовлетворённость HR-руководителя (шкала 1-5)	3,69	**4,29**	+0,60; p < 0,001 ***
Простои из-за нехватки персонала, дней	4,9	**3,4**	−1,5 дн.; снижение подтверждено экспертной оценкой
Среднее время закрытия вакансии, дней	51,4	50,8	−0,6 дн.; p = н.з. (структурный дефицит кадров)

** Значение 1,000 артефакт min–max нормировки по собственной выборке: наблюдение-максимум по определению получает нормированный балл 1,000. Не следует интерпретировать как достижение предельного уровня развития системы. Источник: составлено автором по данным рекрутинговой компании и 36 промышленных предприятий ЦФО.*

Результаты регрессионного анализа (МНК с кластерными стандартными ошибками; n = 72 наблюдений, 36 предприятий) представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Регрессионные модели влияния I_dig на KPI кадрового обеспечения (n = 72, 36x2, МНК с кластерными SE)

Зависимая переменная (KPI)	Уравнение регрессии	R^2	p	Интерпретация эффекта
HR_score (удовлетворённость HR)	**2,95 + 1,41 · I_dig**	**0,506**	< 0,001 ***	+1 п.п. I_dig → +0,014 балла HR_score; устойчивая связь
Share_on_time (доля вакансий в срок, %)	36,19 + 15,97 · I_dig	0,123	0,030 *	+1 п.п. I_dig → +0,16 п.п. доли вакансий в срок; умеренная связь
Downtime (простои, дни)	6,76 − 3,50 · I_dig	0,165	0,005 **	Рост I_dig на 1 п.п. снижает простои на 0,035 дня
T_close (время закрытия вакансии, дни)	52,11 − 1,38 · I_dig	0,001	0,779 н.з.	Связь статистически не обнаружена — структурный дефицит кадров

Примечание. *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05; н.з. — незначимо. SE кластеризованы по предприятию.

Необходимо подчеркнуть: $R^2 = 0,20$ в сводной модели означает, что 80 % вариации результативности объясняется факторами, не включёнными в модель отраслевой спецификой, управленческой культурой, инвестиционной активностью и пр. Корреляция I_dig с результативностью статистически значима, однако её интерпретация как причинно-следственной связи требует осторожности в силу структурного дефицита кадров в промышленности, который не преодолевается исключительно платформенными решениями.

Четырёхэтапный алгоритм внедрения ЦЭС УП

На основе полученных данных разработан четырёхэтапный алгоритм, представлен в Таблице 3, в котором каждому этапу сопоставлены измеримая контрольная точка и ключевой барьер, эмпирически зафиксированный в выборке (Таблица 3).

Таблица 3

Четырёхэтапный алгоритм внедрения ЦЭС УП: контрольные точки и барьеры

№	Этап / ключевые действия	Статус	Контрольная точка / Барьер внедрения
1	**Диагностика и сегментация** • Расчёт I_dig по 4 компонентам • Кластеризация по цифровой зрелости • Отраслевая типологизация (IT 80 % / АПК 18 %) • Определение региональных коэффициентов Wc	**Контрольная точка**	I_dig рассчитан; кластер определён; региональный коэффициент Wc присвоен. Wc = w_arch · Arch_i + w_inf · Inf_i, где Arch_i доля предприятий с развитой ИКТ-инфраструктурой в регионе, Inf_i индекс ИКТ-компетенций персонала по региону (нормированные субиндексы, ФСГС), w_arch = w_inf = 0,5.
		Барьер	Отсутствие полных данных об ИКТ-инфраструктуре: 14 % организаций выборки не предоставили исчерпывающих сведений. Рекомендуется использовать данные ФСГС как резервный источник.
2	**Нормативы и регламенты при внедрении** • Разработка внутренних регламентов • Обучение кадровых специалистов • Унификация форм и шаблонов • Интеграция с гос. платформами («Работа в России»)	**Контрольная точка**	Регламенты утверждены; персонал обучен; шаблоны унифицированы.
		Барьер	Недоверие сотрудников к новой системе 52 % предприятий выборки (по данным исследования); недостаточные компетенции кадровых служб 12 %. Барьер оказался весомее технологических ограничений.
3	**Платформенное внедрение** • API-интеграция систем • Поэтапный перевод процессов (подбор → адаптация → аналитика) • Мониторинг Share_on_time, HR_score, Downtime • Устранение дублирования операций	**Контрольная точка**	Share_on_time ≥ 50 %; параллельные форматы ведения документов ликвидированы.
		Барьер	Рост административной нагрузки у 28 % организаций; дублирование операций в переходный период - 48 %. Важен жёсткий дедлайн перехода на единую платформу.
4	**Масштабирование и мониторинг** • Расчёт ECESUP; верификация гипотез (p < 0,05) • Тиражирование на смежные отрасли • Дифференцированная стратегия для цифрово уязвимых регионов • Встраивание в BI /CRM	**Контрольная точка**	ECESUP ≥ 0,75; I_dig ≥ 0,70; ROIadj > 1,0 (срок окупаемости ≤ 2 лет).
		Барьер	Технологическая разобщённость каналов и слабая ИКТ-инфраструктура в регионах с I_dig ≤ 0,35 требуют отдельных программ.

Источник: разработано автором; барьеры верифицированы на выборке 36 предприятий с использованием структурированного опросника HR-руководителей (22 пункта, α Кронбаха = 0,79).

Экономическая результативность внедрения ЦЭС УП

Экономическая результативность оценивалась по второму массиву данных 26 кейсов (Таблица 4). ROIadj варьируется в диапазоне 20–160 %: нижняя граница характерна для АПК, верхняя для IT-сектора. Во всех 26 кейсах выгоды превышают затраты (CBA > 1,0), срок окупаемости не превышает двух лет. Отраслевой разброс объясняется исходным уровнем цифровой зрелости: предприятия с низким I_dig на старте получают более высокий относительный ROI за счёт устранения накопленных операционных потерь. Эти оценки получены методом сравнения средних между подвыборками предприятий с разными уровнями ECESUP, а не

из эксперимента с контрольной группой, что необходимо учитывать при интерпретации.

Таблица 4

Экономические индикаторы ЦЭС УП

Индикатор	Значение / диапазон	Выборка	Статистика	Интерпретация
ROIadj (скорректированный ROI), %	**20–160 %**	26 компаний, 9 регионов РФ, 2020–2024	CBA > 1,0 по всем 26 кейсам	АПК (компания C): 56 %; IT (компания D): 132 %. Разброс объясняется исходным уровнем I_dig
Срок окупаемости, лет	**< 2 лет**	26 кейсов	NPV > 0	Мин. 12 мес. (IT-сектор, компания D)
Сокращение срока подбора при ECESUP 0,51 → 0,68	**6 - 8 раб. дней**	36 предпр.	ΔECESUP = +0,17	Снижение T_close при контроле структурных факторов
Снижение стоимости одного найма	**10 - 15 %**	36 предпр.	ΔECESUP = +0,17	Автоматизация воронки снижает прямые издержки рекрутинга
Рост коэффициента удержания персонала	**4 - 6 %**	36 предпр.	ΔECESUP = +0,17	Адаптивный модуль улучшает onboarding и вовлечённость
r (цифровизация ↔ результативность компании)	**r = 0,42; β = +0,35**	36 компаний	p < 0,001; R^2 = 0,20	Цифровизация значимый предиктор; размер и возраст компании незначимы. R^2 = 0,20 означает, что 80 % вариации объясняется прочими факторами

Источник: строки 1–2 составлено автором по данным 26 кейсам за 2020–2024 гг.; строки 3-6 рассчитаны по данным 36 промышленных предприятий ЦФО за 2024-2025 гг. Пересечение между выборками отсутствует. Примечание к строке 7: R^2 = 0,20 означает умеренную объяснительную силу; 80 % вариации результативности обусловлено факторами, не включёнными в модель.

Устойчивость индекса I_dig к выбору схемы весов проверена на 8 сценариях (Таблица 5). Во всех сценариях I_dig растёт после внедрения: минимальный прирост +71,8 % (S5, акцент на автоматизации), максимальный +111,7 % (S8, акцент на аналитике). Ранговые корреляции r(I_dig, HR_score) = 0,734 и r(I_dig, Share_on_time) = 0,315 воспроизводятся одинаково при любой схеме весов (Std(r) = 0,000). Следовательно, любая линейная комбинация этих компонентов с положительными весами даст одинаковое ранговое упорядочение наблюдений и, соответственно, одинаковые ранговые корреляции. Это свойство дизайна, а не самостоятельное подтверждение обоснованности весов. Таблица 5 корректно интерпретируется как доказательство того, что выводы не зависят от субъективного выбора схемы взвешивания.

Таблица 5

Анализ чувствительности I_dig по 8 сценариям весов (n = 72)

Сценарий	I_dig ДО	I_dig ПОСЛЕ	Δ	Δ, %	r ↔ HR_score / r ↔ Share_on_time***/***
S1 равные (0,25)	0,539	0,958	0,420	77,8	0,734 / 0,315
S2 базовый (веса = Δ_i)	0,511	0,971	0,460	89,9	0,734 / 0,315
S3 акцент аналит. (0,50)	0,481	0,975	0,494	102,6	0,734 / 0,315 ***/***
S4 акцент интегр. (0,45)	0,547	0,983	0,437	79,9	0,734 / 0,315
S5акцент автомат. (0,45)	0,568	0,975	0,407	71,8	0,734 / 0,315
S6 без адаптивности	0,521	1,000	0,479	92,0	0,734 / 0,315
S7 акцент int+anal	0,494	0,969	0,475	96,2	0,734 / 0,315
S8 макс. аналит. (0,60)	0,462	0,978	0,516	111,7	0,734 / 0,315
Std(r) по всем сценариям	—	—	—	—	std = 0,000 (все компоненты монотонно разделяют периоды; устойчивость обусловлена дизайном)

*Примечание. *** p < 0,001; ** p < 0,01; std - стандартное отклонение r по 8 сценариям. † Значение 1,000 артефакт нормировки (см. примечание к Таблице 1).*

Сценарии встраивания ЦЭС УП в информационную среду предприятия

Разработанный методический инструментарий предусматривает три сценария встраивания ECESUP / I_dig в информационную инфраструктуру предприятия: дашборды мониторинга ECESUP / I_dig в базе данных соискателей с автоматическим оповещением при выходе показателя за пороговые значения; аналитический модуль автоматической генерации индекса из внутренних KPI системы; база данных рекрутингового агентства с включением ECESUP в клиентские отчёты для обоснования стоимости подбора и ROI работы с агентством.

Заключение

Проведённое исследование позволило разработать и апробировать верифицированный методический инструмент внедрения и оценки ЦЭС УП. Центральными элементами стали интегральный показатель результативности ECESUP, индекс цифровой зрелости I_dig, четырёхэтапный алгоритм с контрольными точками и барьерами, а также система экономических индикаторов ROI/CBA. Регрессионный анализ подтверждает значимую связь I_dig с удовлетворённостью HR-руководителей (R^2 = 0,506; p < 0,001) и долей вакансий, закрытых в срок (R^2 = 0,123; p = 0,030). Аналитический модуль даёт наибольший прирост ECESUP при ограниченном бюджете, именно с него стоит начинать, а не с автоматизации или интеграции. Параллельно, ещё до технического развёртывания, необходимо работать с сопротивлением персонала, т.к. этот барьер оказался весомее технологических трудностей (52 % предприятий). Для мониторинга платформенного внедрения рекомендуется отслеживать Share_on_time с порогом 50 % как критерием завершения 3-го этапа. Тиражирование на смежные отрасли целесообразно при одновременном достижении ECESUP ≥ 0,75 и ROIadj > 1,0.

Литература

1. Самайбекова З. К. Цифровые технологии в стратегическом управлении персоналом инновационного развития предпринимательских структур // Экономика промышленности. 2024. Т. 17, № 1. С. 40–49. DOI: 10.17073/2072-1633-2024-1-1254.

2. Растворцева С. Н. Цифровизация и цифровые платформы в региональном стратегическом развитии промышленности // Экономика промышленности. 2025. Т. 18, № 3. С. 433–449. DOI: 10.17073/2072-1633-2025-3-1464.

3. Tapscott D. The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. 2nd ed. New York : McGraw-Hill, 2014. 432 p.

4. Нагибина Н. И., Щукина А. А. HR-Digital: цифровые технологии в управлении человеческими ресурсами // Интернет-журнал «Науковедение». 2017. Т. 9, № 1. URL: http://naukovedenie.ru/PDF/24EVN117.pdf (дата обращения: 18.03.2026).

5. Braglia M., Gabbrielli R., Marrazzini L., Padellini L. Key Performance Indicators and Industry 4.0: a structured approach for monitoring the implementation of digital technologies // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 200. P. 1626–1635. DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.363.

6. Hussain Shahadat M. M., Nekmahmud M., Ebrahimi P., Fekete-Farkas M. Digital Technology Adoption in SMEs: What Technological, Environmental and Organizational Factors Influence SMEs' ICT Adoption in Emerging Countries? // Global Business Review. 2023. DOI: 10.1177/09721509221137199.

7. Zaborovskaia O., Nadezhina O., Avduevskaya E. The impact of digitalization on the formation of human capital at the regional level // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2020. Vol. 6, no. 4. Art. 184. DOI: 10.3390/joitmc6040184.

8. Квинт В. Л., Бодрунов С. Д. Стратегирование трансформации общества. СПб. : ИНИР, 2021. 351 с.

Methodological toolkit for the implementation and evaluation of a digital economic personnel management system: algorithm, control points, and applied indicators

Zueva N.A.
Synergy University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The digital transformation of personnel management has become a key priority for Russian industrial enterprises in the context of sanctions and the substitution of foreign HR platforms with domestic solutions. However, despite the increasing attention to HR digitalization, the academic literature still lacks a validated methodological framework that enables a consistent and measurable implementation of digital personnel management systems across all stages.

This study aims to develop and empirically test a four-stage implementation algorithm, incorporating control points, barriers, and applied performance indicators. The empirical analysis is based on data from a recruitment company and 36 industrial enterprises located in the Central Federal District for 2024–2025 (n = 72; 36 enterprises × 2 periods), as well as 26 ROI cases for 2020–2024. Statistical methods include the Wilcoxon signed-rank test, Mann–Whitney U-test, z-test for proportions, Spearman correlations, and OLS regression with cluster-robust standard errors.

Keywords: digital economic personnel management system, digital maturity index.

References

1. Samaibekova Z.K. Digital technologies in strategic personnel management for the innovative development of entrepreneurial structures // *Ekonomika promyshlennosti*. 2024. Vol. 17, no. 1. P. 40–49. DOI: 10.17073/2072-1633-2024-1-1254.
2. Rastvortseva S.N. Digitalization and digital platforms in the regional strategic development of industry // *Ekonomika promyshlennosti*. 2025. Vol. 18, no. 3. P. 433–449. DOI: 10.17073/2072-1633-2025-3-1464.
3. Tapscott D. *The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2014. 432 p.
4. Nagibina N.I., Shchukina A.A. HR-Digital: digital technologies in human resource management // *Naukovedenie*. 2017. Vol. 9, no. 1. Available at: http://naukovedenie.ru/PDF/24EVN117.pdf (accessed: 18.03.2026).
5. Braglia M., Gabbrielli R., Marrazzini L., Padellini L. Key Performance Indicators and Industry 4.0: a structured approach for monitoring the implementation of digital technologies // *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 200. P. 1626–1635. DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.363.
6. Hussain Shahadat M.M., Nekmahmud M., Ebrahimi P., Fekete-Farkas M. Digital technology adoption in SMEs: what technological, environmental and organizational factors influence SMEs' ICT adoption in emerging countries? // *Global Business Review*. 2023. DOI: 10.1177/09721509221137199.
7. Zaborovskaia O., Nadezhina O., Avduevskaya E. The impact of digitalization on the formation of human capital at the regional level // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020. Vol. 6, no. 4. Art. 184. DOI: 10.3390/joitmc6040184.
8. Kvint V.L., Bodrunov S.D. *Strategirovanie transformatsii obshchestva*. Saint Petersburg: INIR, 2021. 351 p.

Система показателей для оценки конкурентоспособности онлайн-школ с моделью постоплаты

Камаев Богдан Эльмарович
аспирант, Университет «Синергия», bogdan.kamaev@yandex.ru,

Леднев Михаил Владимирович
канд. экон. наук, доцент, Университет «Синергия», mlednev@bk.ru

Разработана авторская система из шести показателей для оценки конкурентоспособности онлайн-школ, работающих по модели постоплаты на рынке дополнительного профессионального IT-образования. Показано, что стандартные метрики образовательного бизнеса (выручка, стоимость привлечения клиента, классическая пожизненная ценность клиента) не отражают экономическую специфику модели постоплаты, при которой основная часть дохода провайдера привязана к факту трудоустройства выпускника. Центральным показателем предложен коэффициент реализации ценности ученика, отражающий отношение фактической выручки к потенциальной. Система апробирована на эмпирических данных 186 учеников онлайн-школы в области машинного обучения и аналитики данных, функционирующей по модели постоплаты на протяжении более двух лет. Проведено сравнение предложенных показателей с метриками предоплатных школ, подтверждающее необходимость специализированного инструментария для адекватной оценки эффективности школ с отложенным характером получения дохода.
Ключевые слова: модель постоплаты, система показателей, конкурентоспособность, онлайн-образование, коэффициент реализации ценности ученика, распределение рисков, дополнительное IT-образование.

Введение

Рынок дополнительного профессионального IT-образования в России динамично развивается: по данным НИУ ВШЭ, его объём превысил 100 млрд руб. [1], а по оценкам аналитического агентства Smart Ranking, сегмент дополнительного профессионального образования составляет около трети этого рынка [4]. Наряду с традиционными предоплатными школами всё большее распространение получает модель постоплаты, при которой основная часть дохода провайдера привязана к факту трудоустройства выпускника. Существующие модели монетизации различаются по критерию распределения рисков между провайдером и учеником, а механизм выравнивания стимулов в модели постоплаты опирается на привязку вознаграждения к результату обучения.

Вместе с тем отсутствует инструментарий для количественной оценки конкурентоспособности школ, работающих по данной модели. Стандартные метрики образовательного бизнеса — выручка, стоимость привлечения клиента (CAC), классическая пожизненная ценность клиента (LTV) — предполагают получение основного дохода в момент продажи [2; 3]. В модели постоплаты начальный взнос покрывает лишь часть операционных расходов, а основная выручка поступает через 3–9 месяцев после начала обучения и только при условии трудоустройства выпускника. Это делает стандартные метрики неинформативными или вводящими в заблуждение.

Целью настоящей статьи является разработка системы показателей, учитывающих специфику модели постоплаты и позволяющих оценить конкурентоспособность онлайн-школы данного типа.

Материалы и методы

Эмпирическую базу составляют данные онлайн-школы в области машинного обучения и аналитики данных, работающей по модели постоплаты: 186 учеников, 30 выпускников с офферами (предложениями о трудоустройстве), средний оффер 314 тыс. руб., средний начальный взнос 43,5 тыс. руб., средний коэффициент постоплаты 1,43, 15 тарифных схем за два года. Данные включают финансовые показатели каждого ученика: фактическую и потенциальную выручку, дату начала и окончания обучения, статус, этап воронки, куратора, источник привлечения.

Для построения системы показателей использованы методы финансового анализа, когортного анализа и сравнительного бенчмаркинга. Показатели разработаны с учётом требования универсальности: каждый из них применим к любой онлайн-школе с моделью постоплаты, а не только к исследуемой.

Литературный обзор

В отечественной литературе вопросы оценки эффективности образовательных компаний рассматриваются преимущественно в контексте массовых онлайн-курсов. Рощина Я.М. и др. исследуют факторы спроса на открытые онлайн-курсы [5]. Шелепаева А.Х. предлагает классификацию платформ и критерии их оценивания, однако фокусируется на качестве контента, а не на финансовых показателях [6]. Максименко А.Ю. анализирует экономические модели платформ, но в рамках предоплатной парадигмы [7]. В теории человеческого капитала Г. Беккер обосновал рациональность вложений в образование как инвестиций с отложенной отдачей [11], что концептуально близко к модели постоплаты, однако инструментарий оценки эффективности провайдера в этой традиции не разрабатывался.

В зарубежной литературе основное внимание уделяется метрикам программ с соглашениями о разделении дохода (ISA). Palacios, DeSorrento и Kelly предложили концепцию ISA как инструмента инвестирования в человеческий капитал с разделением рисков [10]. Ritter и Webber описывают финансовую архитектуру ISA-контрактов [8], Mumford исследует неблагоприятный отбор в программе Университета Пёрдью [9], Pearl и Shearer анализируют правовые аспекты ISA как кредитных продуктов [13]. В отечественной литературе Р.А. Фатхутдинов разработал методологию оценки конкурентоспособности организаций на основе интегральных показателей [14], а Ю.Б. Рубин исследовал конкурентную среду российского образования и слагаемые конкурентоспособности образовательных организаций [15]. Однако эти работы анализируют отдельные параметры контрактов либо общие факторы конкурентоспособности, но не предлагают интегральную систему оценки, адаптированную к специфике модели постоплаты.

Таким образом, специализированная система показателей для школ с моделью постоплаты в научной литературе отсутствует. Существующие метрики либо не учитывают специфику модели постоплаты, либо ориентированы на оценку контракта, а не провайдера.

Результаты

Критика стандартных метрик. Рассмотрим, почему три наиболее распространённые метрики образовательного бизнеса неприменимы к модели постоплаты без существенной модификации.

Выручка за период не отражает реальную эффективность, поскольку основной доход поступает с задержкой в 3–9 месяцев. Школа может показать высокую выручку за счёт начальных взносов от вновь набранных учеников, одновременно имея низкую конверсию в трудоустройство. Стоимость привлечения клиента (CAC) также неинформативна: при модели постоплаты ученик с высоким CAC, но получивший оффер в 400 тыс. руб., генерирует значительно больше выручки, чем ученик с низким CAC, прекративший обучение. Классическая пожизненная ценность клиента, рассчитанная как средняя выручка на ученика, маскирует бимодальный характер распределения: ученик либо приносит только начальный взнос (≈40 тыс. руб.), либо полную стоимость (≈490 тыс. руб.). С позиций теории перспектив [12], эти два исхода воспринимаются учеником принципиально по-разному, что дополнительно искажает прогностическую ценность усреднённого показателя.

Авторская система показателей. Предлагается система из шести показателей, каждый из которых отражает определённый аспект конкурентоспособности школы с моделью постоплаты (табл. 1).

Таблица 1

Система показателей конкурентоспособности онлайн-школы с моделью постоплаты

№	Показатель	Формула	Значение	Интерпретация
1	Коэффициент реализации ценности ученика (Кр)	Вф / Вп (выручка факт. / потенц.)	0,20	Школа реализует 20% потенциала базы. Рост показателя — приоритет
2	Конверсия в оффер (Ко)	Nоффер / Nвсего	0,161	16,1% учеников получают оффер. Целевой ориентир ≥ 0,25
3	Коэффициент покрытия операц. расходов (Кп)	Начальный взнос / Расходы на ученика до оффера	≈ 0,35	Начальный взнос покрывает ≈35% затрат на ученика. При Кп < 0,2 — риск разрыва в ден. потоке
4	Срок выхода когорты на полож. ден. поток (Тбу), мес.	∑ поступлений когорты ≥ ∑ затрат на когорту	8–12	Период от набора до безубыточности. Определяет потребность в оборотном капитале
5	Доля раннего отсева (До)	Nотсев до 1 мес. / Nвсего	0,26	26% уходят до назначения куратора. При До > 0,3 — сигнал о проблемах фильтрации
6	Средний оффер на выпускника (Оср), тыс. руб.	∑ офферов / Nоффер	314	Определяет потенциал постоплаты. При Оср < 150 модель экономически неустойчива

Коэффициент реализации ценности ученика (Кр) является центральным показателем системы. Он рассчитывается как отношение суммарной фактической выручки к суммарной потенциальной выручке по всей базе учеников. Потенциальная выручка определяется как сумма, которую провайдер получил бы при трудоустройстве каждого ученика на средний оффер с текущим коэффициентом постоплаты. По данным исследуемой школы, фактическая суммарная выручка составляет 16,5 млн руб., потенциальная — около 82 млн руб., что даёт Кр ≈ 0,20. Это означает, что школа реализует лишь пятую часть экономического потенциала своей базы.

Значение Кр = 0,20 обусловлено двумя факторами: конверсией в оффер (16,1%) и тем, что 92 ученика находятся в процессе обучения. По мере завершения обучения текущими учениками показатель может вырасти до 0,35–0,40. Школа с Кр > 0,50 демонстрирует высокую операционную эффективность; Кр < 0,15 свидетельствует о системных проблемах в обучении или трудоустройстве.

Бенчмаркинг с предоплатной моделью. Для демонстрации специфики предложенных показателей проведено сравнение с типичными значениями предоплатных школ (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение показателей школ с моделью постоплаты и предоплатных школ

Показатель	Модель постоплаты	Предоплатная модель	Комментарий
Кр (коэфф. реализации ценности)	0,20 (целевой ≥ 0,40)	Неприменим: нет потенциальной ценности	Специфичен для модели постоплаты
Ко (конверсия в оффер)	0,161	Не отслеживается большинством провайдеров	При предоплате провайдер не мотивирован отслеживать
Кп (покрытие расходов)	0,35	≥ 1,0 (вся выручка авансом)	Принципиальное различие в финансовой модели
Тбу (срок безубыточности когорты)	8–12 мес.	0 мес. (выручка авансом)	Определяет потребность в оборотном капитале
До (ранний отсев)	0,26 (критичен для экономики)	0,70–0,80 (не влияет на выручку)	При предоплате отсев не создаёт убытков
Оср (средний оффер)	314 тыс. руб.	Неприменим	Специфичен для модели постоплаты

Сравнение показывает, что два из шести показателей (Кр и средний оффер) неприменимы к предоплатной модели, а три (Ко, Кп, Тбу) имеют принципиально иные значения. Лишь доля раннего отсева (До) существует в обеих моделях, но при предоплате отсев не создаёт убытков для провайдера, тогда как при модели постоплаты каждый отсеявшийся ученик — это прямая потеря инвестированных ресурсов. Это подтверждает, что стандартные метрики не только неинформативны, но и могут создавать ложную картину эффективности.

Обсуждение

Предложенная система показателей позволяет решить три практические задачи. Во-первых, она даёт предпринимателю, рассматривающему запуск школы с моделью постоплаты, набор количественных ориентиров: пороговые значения каждого показателя определяют границы жизнеспособности модели. Во-вторых, она создаёт основу для сравнения школ с моделью постоплаты между собой по единой методике, что до настоящего времени было невозможно из-за отсутствия стандартизированного инструментария. В-третьих, она может быть использована инвесторами и кредиторами для оценки финансового здоровья школы, поскольку традиционные финансовые отчёты не раскрывают потенциал выручки, привязанной к трудоустройству.

Вместе с тем система имеет ограничения. Показатели рассчитаны на данных одной школы в одной нише (машинное обучение). В нишах с более низкими офферами (QA-тестирование, веб-разработка) пороговые значения могут существенно отличаться. Кроме того, показатель Кп (покрытие расходов начальным взносом) требует данных о структуре операционных расходов, которые не все провайдеры готовы раскрывать. Верификация системы на кросс-сегментных данных является предметом дальнейших публикаций авторов.

Заключение

Разработана авторская система из шести показателей для оценки конкурентоспособности онлайн-школ с моделью постоплаты: коэффициент реализации ценности ученика, конверсия в оффер, коэффициент покрытия операционных расходов, срок выхода когорты на положительный денежный поток, доля раннего отсева и средний оффер на выпускника.

Центральным показателем является коэффициент реализации ценности ученика (Кр), который отражает специфику модели постоплаты и не имеет аналога в стандартных метриках образовательного бизнеса. Показано, что стандартные метрики (выручка, CAC, классический LTV) не только неинформативны для модели постоплаты, но и могут создавать ложную картину эффективности.

Система апробирована на эмпирических данных 186 учеников. Бенчмаркинг с предоплатной моделью подтвердил, что четыре из шести показателей либо неприменимы, либо имеют принципиально иные значения в предоплатных школах, что обосновывает необходимость специализированного инструментария.

Литература

1. Абашкин В.Л., Абдрахманова Г.И., Бреслав Е.П. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2024: стат. сб. — М.: НИУ ВШЭ, 2025. — 380 с.

2. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 454 с.

3. Barney J.B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage // Journal of Management. — 1991. — Vol. 17, No. 1. — P. 99–120.

4. Аналитическое агентство Smart Ranking. Рейтинг крупнейших EdTech-компаний России. — 2024. — URL: https://smart-ranking.ru (дата обращения: 29.03.2026).

5. Рощина Я.М., Рощин С.Ю., Рудаков В.Н. Спрос на массовые открытые онлайн-курсы: опыт России // Вопросы образования. — 2018. — № 1. — С. 174–199.

6. Шелепаева А.Х. Образовательные онлайн-платформы: классификация и критерии оценивания // Открытое образование. — 2022. — Т. 26, № 3. — С. 27–34.

7. Максименко А.Ю. Экономическая модель цифровых образовательных платформ // Лидерство и менеджмент. — 2024. — № 2.

8. Ritter D., Webber D.A. Modern Income-Share Agreements in Postsecondary Education: Features, Theory, Applications // Federal Reserve Bank of Philadelphia, Discussion Paper No. 19-06. — 2019. — 42 p.

9. Mumford K.J. Student Selection into an Income Share Agreement // EdWorkingPaper. — 2022. — No. 22-610. — 48 p.

10. Palacios M., DeSorrento T., Kelly A.P. Investing in Value, Sharing Risk: Financing Higher Education through Income Share Agreements // American Enterprise Institute. — 2014. — 18 p.

11. Беккер Г.С. Человеческий капитал: теоретический и эмпирический анализ / пер. с англ. — М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2003. — 672 с.

12. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk // Econometrica. — 1979. — Vol. 47, No. 2. — P. 263–292.

13. Pearl J., Shearer B. Credit By Any Other Name: How Federal Consumer Financial Law Governs Income Share Agreements // Student Borrower Protection Center. — 2020.

14. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации: учебник. — 2-е изд. — М.: Эксмо, 2005. — 544 с.

15. Рубин Ю.Б. Конкуренция в российском образовании // Университетское управление: практика и анализ. — 2017. — Т. 21, № 5. — С. 17–30.

A system of indicators for competitiveness assessment of online schools with a deferred payment model

Kamaev B.E., Lednev M.V.
Synergy University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The authors propose a system of six indicators for competitiveness assessment of online schools operating under a deferred payment model. It is shown that standard educational business metrics (revenue, customer acquisition cost, classical lifetime value) fail to capture the economic specifics of the deferred payment model. The central indicator proposed is the student value realization coefficient, reflecting the ratio of actual to potential revenue. The system is validated using data from 186 students of a machine learning and data analytics school. A comparison with prepaid model metrics confirms the necessity of specialized assessment tools.

Keywords: deferred payment model, indicator system, competitiveness, online education, student value realization coefficient, risk distribution, supplementary IT education

References

1. Abashkin V.L., Abdrakhmanova G.I., Breslav E.P. et al. Indikatory tsifrovoi ekonomiki: 2024 [Digital Economy Indicators: 2024]. Moscow: HSE; 2025. 380 p. (In Russ.).
2. Porter M. Konkurentnaya strategiya [Competitive Strategy]. Moscow: Al'pina; 2005. 454 p. (In Russ.).
3. Barney J.B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management. 1991;17(1):99-120.
4. Smart Ranking. Reiting krupneishikh EdTech-kompanii Rossii [Rating of the largest EdTech companies in Russia]. 2024. URL: https://smart-ranking.ru. (In Russ.).
5. Roshchina Ya.M., Roshchin S.Yu., Rudakov V.N. Demand for massive open online courses: Russian experience. Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow. 2018;(1):174-199. (In Russ.).
6. Shelepaeva A.Kh. Educational online platforms: classification and evaluation criteria. Otkrytoe obrazovanie = Open Education. 2022;26(3):27-34. (In Russ.).
7. Maksimenko A.Yu. Economic model of digital educational platforms. Liderstvo i menedzhment = Leadership and Management. 2024;(2). (In Russ.).
8. Ritter D., Webber D.A. Modern Income-Share Agreements in Postsecondary Education: Features, Theory, Applications. Federal Reserve Bank of Philadelphia Discussion Paper No. 19-06. 2019. 42 p.
9. Mumford K.J. Student Selection into an Income Share Agreement. EdWorkingPaper. 2022;(22-610). 48 p.
10. Palacios M., DeSorrento T., Kelly A.P. Investing in Value, Sharing Risk: Financing Higher Education through Income Share Agreements. American Enterprise Institute. 2014. 18 p.
11. Becker G.S. Chelovecheskii kapital [Human Capital]. Moscow: HSE; 2003. 672 p. (In Russ.).
12. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. Econometrica. 1979;47(2):263-292.
13. Pearl J., Shearer B. Credit By Any Other Name: How Federal Consumer Financial Law Governs Income Share Agreements. Student Borrower Protection Center. 2020.
14. Fatkhutdinov R.A. Upravlenie konkurentosposobnost'yu organizatsii [Managing Organizational Competitiveness]. 2nd ed. Moscow: Eksmo; 2005. 544 p. (In Russ.).
15. Rubin Yu.B. Competition in Russian education. Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis. 2017;21(5):17-30. (In Russ.).

Разработка модели системы формирования и развития человеческого капитала России

Каранашев Анзор Хасанбиевич
доктор эконом. наук, проф. кафедры, Кабардино-Балкарский гос. университет. Российская Федерация, kanzor77@mail.ru,

Блинникова Алла Викторовна
кандидат экономических наук, доцент, Государственный университет управления, allarest@mail.ru,

Орехов Виктор Дмитриевич
канд. техн. наук, директор научно-образовательного центра, Международный институт менеджмента ЛИНК, vorehov@yandex.ru

Целью данной работы является разработка модели системы формирования и развития человеческого капитал (СФРЧК) и ее структурных единиц. Разработанная модель СФРЧК включает в себя следующие подсистемы, нацеленные на человеческий капитал: международную, целевую, государственную, общественную, воспроизводства, развития, здравоохранения, трудовую, социально-культурную и негативных факторов. В рамках международной подсистемы СФРЧК рассмотрено влияние на ЧК объема знаний человечества, транснациональных корпораций и глобальной конкуренции.
Ключевые слова: человеческий капитал, национальные цели, демография, политика, глобальные индексы, конкуренция, корреляция, ВВП.

Введение

Человеческий капитал (ЧК) составляет порядка 80% [1] национального богатства крупнейших экономик мира. Ядром ЧК являются люди с их знаниями, умениями и опытом, которые могут создавать материальные ценности и развивать знаниевую и технологическую основы нашего мира.

Российский ЧК входит в число крупнейших в мире. Это связано как с достаточно большой численностью населения (9-е место в мире), так и с его очень высоким образовательным уровнем.

Однако пребывание человеческого капитала России на высокой позиции в мире находится под сильным давлением, что закономерно может привести к снижению авторитета страны в мире.

Что же угрожает месту ЧК России в мире. Прежде всего – снижение численности населения. Согласно среднему прогнозу ООН [2], за следующие 25 лет население РФ уменьшится еще на 7%, а население мира увеличится на 19%. Все это приведет к относительному снижению ЧК России примерно на 26%. Сокращение численности населения происходит в соответствии с мировым трендом снижения рождаемости в странах с растущим благосостоянием. Важнейшим негативным фактором для России является крайне высокая смертность трудоспособных мужчин в связи с потреблением алкоголя. Только 60% из них ожидаемо доживут до 65 лет [3].

Проблемы в области образования связаны с тем, что уровень третичного образования (высшее и среднее профессиональное) в России был очень высоким (около 56%) уже 20 лет назад, что тогда превосходило почти все страны мира. С тех пор этот уровень быстро рос в большинстве стран, но оставался почти на прежнем уровне в России.

Еще одна проблема в сфере образования связана с тем, что производительность труда ЧК непосредственно связана с доступом к мировому богатству знаний и технологий. Санкционное давление на нашу страну серьезно ограничивает возможности их получения, и в долговременном периоде это может оказать значительное влияние на актуальность знаний наших выпускников.

Большое значение имеет и управление формированием и развитием ЧК, как важнейшего богатства страны. Каждая из структурных единиц государственной системы работает, исходя из своей нацеленности, в благоприятном для образования направлении, но они не вполне согласованы друг с другом, не понимают и не учитывают действия смежных подсистем.

Методика исследования

В работе используется системный подход, стратегический анализ и синтез, методы структуризации и визуализации, обзор научных работ, корреляционный анализ. Используются базы данных глобальных индексов человеческого капитала и конкурентоспособности, а также экономических показателей: ВВП по паритету покупательной способности (ППС), ВВП на душу населения (ВВП/Д), численность населения (N) и работоспособного населения (N_P).

1. Обзор

Согласно определению С. Фишера: «Человеческий капитал есть мера воплощенной в человеке способности приносить доход. ЧК включает врожденные способности и талант, а также образование и приобретенную квалификацию» [4]. Основные активы развития человеческого капитала представлены на рис. 1 [1].

Рис. 1. Активы развития человеческого капитала

Если принять во внимание не только человека, как носителя ЧК, но и основные системы общества, влияющие на его развитие и формирующие его стоимость, то получим модель, представленную на рис. 2 [5].

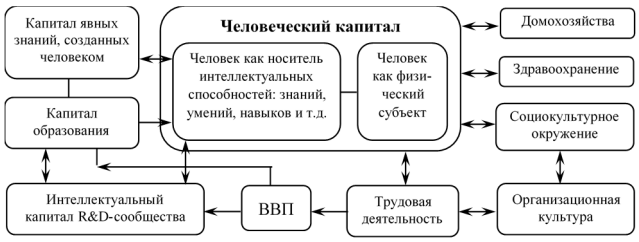


Рис. 2. Человеческий капитал и развивающие его подсистемы общества

В работе А.В. Галкина [6] отмечается, что в современных условиях развитие ЧК является важнейшей целью общественного прогресса. Поэтому данная задача должна решаться на всех уровнях общества. Соответственно, им предложена иерархическая модель уровней формирования человеческого капитала (рис. 3).

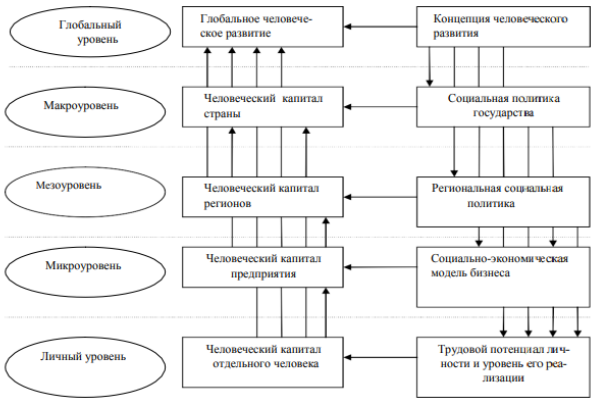


Рис. 3. Иерархическая модель развития человеческого капитала

Для оценки стоимости человеческого капитала разработано значительное количество методов, основанных на учете инвестиций в ЧК, получаемых от его доходов, а также натуральных показателей ЧК, в частности уровня образования [7], [8]. В частности, разработаны индикаторные методы [9] оценки ЧК: индекс World Bank Group (HCI – Human Capital Index) [10] и World Economic Forum (GHC – Global Human Capital) [11].

Индекс HCI (WBG) учитывает следующие показатели: ожидаемая продолжительность обучения в школе и его качество, вероятность детей жить более 5 лет, а работников до 60 и доля детей без проблем в развитии. Индекс нацелен на определение будущих средних доходов людей и стран.

Индекс GHC (WEF) в большей мере ориентирован на учет производительной компоненты ЧК: достигнутый уровень образования и продолжение развития образования и квалификации, накопление навыков и их использование на работе.

Показатели этих индексов за 2017 (до Covid-19) и 2020 годы для 16 экономик, представляющих 70% мирового ВВП по ППС в 2024 г., даны в табл. 1. Там же представлены значения ВВП на душу населения (ВВП/Д) по ППС на 2024 г., тыс. долл. (k$).

Таблица 1

Индексы человеческого капитала крупнейших экономик, %

	Япония	Ю. Корея	Канада	Германия	США	Велико- британия	Франция	**Россия**	Италия	Испания	Китай	Турция	Мексика	Индонезия	Бразилия	Индия	Корреляция
GHC, 2017	72	70	73	74	75	71	70	72	67	66	68	60	61	62	60	55	0,89
HCI, 2017	84	84	80	80	76	78	77	73	77	74	67	63	61	54	56	44	
HCI, 2020	80	80	80	75	70	78	76	68	73	73	65	65	61	54	55	49	0,98
Среднее	**78**	77	77	76	75	75	73	**73**	72	70	67	62	61	58	57	50	0,85
ВВП/Д, k$	52	52	65	72	86	61	61	47	61	57	27	44	26	16	22	11	

Корреляция между GHC и HCI (2017 г.) высокая – R = 0,89, причем отличие GHC от HCI минимально для России и США. В результате эпидемии Covid-19 у ряда стран индекс HCI снизился, однако корреляция индекса HCI между 2017 и 2020 г. очень высокая – R = 0,98.

Среднее значение индекса ЧК (ИЧК = (GHC + HCI)/2) для России равно 73, что составляет 94% от максимального значения (78). Это свидетельствует о высоком уровне квалификации ЧК России, сравнимом с ИЧК ряда развитых стран.

Корреляция ИЧК (2017 г.) с величиной ВВП на душу населения (ВВП/Д) по ППС (2024 г., k$) высокая – R = 0,85. Это свидетельствует о том, что рост человеческого капитала закономерно ведет к повышению ВВП/Д. Однако для России заметно несоответствие высокой оценки ИЧК и низкого ВВП/Д.

Результаты

1. Система формирования и развития человеческого капитала

Человек, как непосредственный носитель ЧК, может быть представлен двумя основными компонентами:

1. Физической – пол, возраст, состояние здоровья, комплекция, сила.

2. Ментальной – когнитивные способности, уровень образования и культуры, сфера знаний и их объем, профессиональные компетенции, опыт, практические навыки и умения, характер и социальные свойства.

При переходе на более высокие уровни (рис. 3) ЧК оценивается обобщенно, с учетом его соответствия запросам предприятий и регионов. Многие специальности и квалификации могут быть не востребованы на конкретном рынке труда, и для их эффективного использования необходимо менять место работы или регион проживания, а также переобучаться.

В виду глобальности система формирования и развития ЧК (кратко СФРЧК) имеет большое количество компонент, которые на рис. 3 указаны лишь схематично. На рис. 4 система СФРЧК представлена авторами более детально.

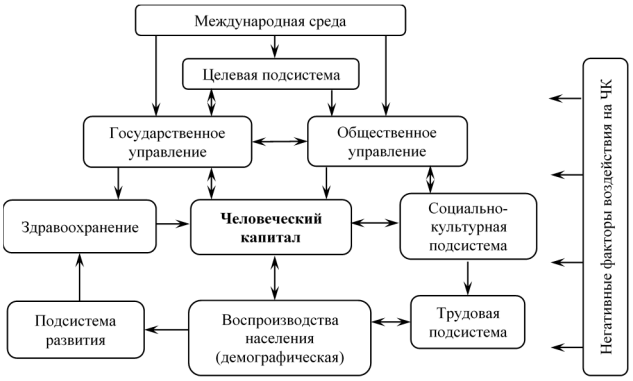


Рис. 4. Система формирования и развития человеческого капитала

Международная среда включает в себя такие элементы, как знания и информация, созданные человечеством, международные законы и соглашения, глобальная конкуренция и СТЭП-окружение, миграция и транснациональные корпорации.

Целевая подсистема включает в себя: конституцию страны, цели развития, политику в области демографии, образования и миграции.

Государственное управление действует с использованием законодательства, государственных органов, государственного бюджета, силовых и финансово-экономических структур.

Общественное управление представлено: партиями, институтами, информационными сетями, бизнес-сообществом и местным самоуправлением.

Подсистема воспроизводства (демографическая) включает в себя: домохозяйства (семьи), материальные условия населения, включая жилье, доходы, стимулы деторождения и учреждения по воспитанию детей.

Подсистема развития включает в себя: образование, обучение, воспитание и науку.

Здравоохранение включает в себя: медицину, систему санитарии и гигиены, экологию, физическую культуру, инклюзию и мероприятия по снижению факторов смертности, например от алкоголя и внешних причин.

Социально-культурная подсистема охватывает следующие ключевые артефакты: язык, литературу и искусство, просвещение, кинематографию и СМИ, историю, ценности и мировоззрение, нормы поведения и системы связей, сообщества и конфессии.

Трудовая подсистема включает в себя: компании, законы о труде, рынок труда, систему квалификаций, организационную культуру, профсоюзы и мотивацию к труду. Результатом ее деятельности является производство ВВП, который служит источником благ для других подсистем.

Негативные факторы воздействия на ЧК имеются во всех подсистемах СФРЧК, но они вынесены в отдельный блок, чтобы обратить внимание на их наличие и отметить наиболее важные из них.

Кроме указанных здесь факторов имеется значительное число других, которые влияют на человеческий капитал. Некоторые факторы могут играть свою роль в различных подсистемах. Также важны связи между подсистемами, которые на рис. 4 обозначены минимально.

2. Влияние международной среды на ЧК

Объем знаний, доступных к использованию, определяющим образом влияет на эффективность ЧК. Это знание является результатом познавательной деятельности всего человечества, как синергетической системы.

Для обоснования факта сильного синергетического эффекта достаточно отметить, что регрессионная зависимость мирового ВВП на душу населения (ВВП/Д, тыс. межд. долл. 1990 г.) по паритету покупательной способности (ППС) линейно зависит от числа людей (N, млрд) [5] с высоким коэффициентом детерминации – $R^2 = 0,97$:

ВВП/Д = – 0,98 + 1,26•N. (1)

Таким образом, рост численности человечества и эффективности системы познания положительно сказывается на росте производительности труда ЧК всех стран мира. Ограничение доступа к мировым знаниям и технологиям временно ведет к снижению производительности ЧК страны.

Транснациональные корпорации (ТНК) являются важным инструментом распространения знаний и технологий. В 2000 году в мире существовало около 850 тыс. ТНК и их филиалов, которые контролировали примерно половину мирового производства и торговли и до 80% патентов и лицензий [12]. Под их управлением находятся: 75% мирового рынка нефти, до 90% рынка пшеницы, кофе, лесоматериалов и железной руды.

В рейтинге крупнейших ТНК Global 2000 к США относятся – 31% корпораций, к Китаю и Гонконгу – 16,2%, к Японии – 9% [13]. Среди российских ТНК в рейтинг Fortune Global 500 в 2019 г. вошли только четыре компании: Газпром, Лукойл, Роснефть и Сбербанк [14].

Такая сильная зависимость экономической деятельности от ТНК и слабые позиции России в данной сфере негативно влияют на обеспечение ЧК нашей страны знаниями и технологиями.

Глобальная конкуренция. Данный фактор значительно влияет на успешность экономической деятельности страны, а следовательно, определяет эффективность работы ЧК. Но еще более важным является влияние доминирующей страны или групп стран.

Для оценки экономической конкурентоспособности стран Всемирным экономическим форумом (WEF) был сформирован GCI – Global Competitiveness Index [15], учитывающий 12 групп показателей, включающих 113 оценок. Аналогичный индекс WCY – World Competitiveness Yearbook сформирован Институтом IMD [16] на основе 334 оценок по четырем группам индексов.

В таблице 2 приведены оценки (в %), занимаемые в этих рейтингах 16 крупнейшими экономиками в 2018 г., а также средняя оценка по двум индексам. Несмотря на принципиально разные методики формирования индексов, коэффициент корреляции между ними высокий – R = 0,94.

Таблица 2

Индексы конкурентоспособности крупнейших экономик, %

	США	Ю. Корея	Канада	Велико-британия	Германия	Япония	Франция	Китай	Испания	Италия	**Россия**	Индия	Мексика	Индонезия	Турция	Бразилия	Корреляц.
GCI, WEF	84	80	80	81,2	82	82	79	74	75	72	67	61	65	65	62	61	0,94
WCY, IMD	100	91	91	89	86	83	83	84	79	68	70	65	60	58	60	57	
Среднее	**92**	85	85	85	84	83	81	79	77	70	**69**	63	63	61	61	59	0,79
ВВП/Д, k$	86	52	65	61	72	52	61	27	57	61	47	11	26	16	44	22	

Россия, согласно средней оценке, имеет индекс конкурентоспособности – 69, что составляет 75% от наибольшей средней оценки (92). Из таблиц 1, 2 видно, что позиция России по рейтингу ЧК значительно выше, чем по рейтингам конкурентоспособности.

Корреляция между средней оценкой конкурентоспособности и ВВП на душу населения (ВВП/Д) по ППС [17] в 2024 г. – R = – 0,79, что ниже, чем между оценкой человеческого капитала и ВВП/Д – 0,85.

Однако свободная конкуренция – это скорее исключение. Всегда существуют доминирующие государства или группы стран. И на этом поле очень важен размер экономики, в частности ее ВВП или суммарный ЧК.

Отмеченные выше индексы GHC и HCI фактически являются удельными индексами и характеризуют ЧК среднего специалиста (ИЧК). Чтобы определить суммарный ЧК страны (ЧКС), нужно индекс ЧК (ИЧК) умножить на численность рабочей силы (N_P). В этом случае он будет иметь размерность единиц рабочей силы (млн чел.). Чтобы выразить в стоимостном виде производительность ЧКС за год (ПЧКС), умножим ЧКС на коэффициент, определяющий порядок величины – $M_0 = 100\,000$ межд. долл. [18]. Соответственно, получим, что

ПЧКС = M_0•ИЧК• N_P (2)

На рис. 5 представлены значения ВВП по ППС (2024 г.) и ПЧКС (2017 г.) для 30 наиболее крупных экономик (83% мирового ВВП). Суммы значений двух этих индикаторов равны (ΣВВП = ΣПЧКС = 164 трлн долл.), хотя значения индикаторов для разных стран отличаются.

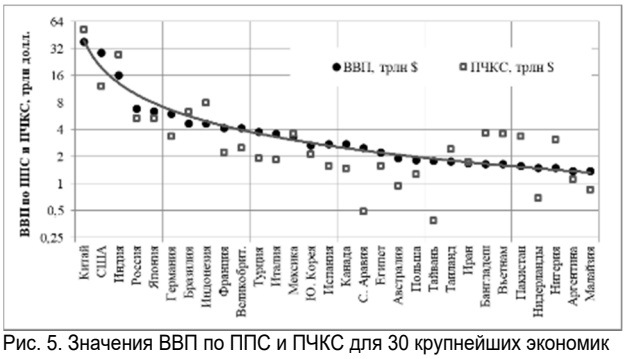


Рис. 5. Значения ВВП по ППС и ПЧКС для 30 крупнейших экономик

Развитые страны, как правило, характеризуются ВВП по ППС выше, чем ПЧКС, примерно в 1,9 раза, а США – в 2,4 раза, что является следствием их доминирования в мире за счет доминирования США и Европейского союза, а также удобного экономико-географического расположения. Их сумма ВВП составляет 58 трлн долл., а ΣПЧКС = 27,4 трлн долл.

Развивающиеся страны, включая Китай, характеризуются отношением ВВП/ПЧКС < 1, а в среднем для 11 из 30 экономик – 0,65.

Особые страны – Саудовская Аравия, для которой ВВП/ПЧКС = 5,1 за счет богатых природных ресурсов, и Тайвань, для которого ВВП/ПЧКС = 4,6.

Среднеразвитые страны (Россия, Япония, Турция, Ю. Корея, Польша, Египет, Аргентина и Малайзия) характеризуются величиной ВВП/ПЧКС ≈1,4.

Рис. 5 демонстрирует, как влияет рост ЧК и доминирования групп экономик на рост благосостояния стран. Важно, что ЧКС развивающихся стран значительно больше, чем развитых, и их отношение ВВП/ПЧКС быстро растет, что закономерно приведет к снижению влияния доминирующей группы стран.

3. Целевая подсистема формирования человеческого капитала

Конституция России не использует понятие «человеческий капитал», но провозглашает в качестве высшей ценности права и свободы человека. Она закрепляет право на образование, в том числе на конкурсной основе – право на высшее образование. Она определяет нацеленность на охрану труда и здоровья, поддержку материнства и детства, свободу творчества и выбора профессии. Тем самым создается правовая основа для формирования ЧК.

Национальные цели развития РФ начинаются фразой: «Сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи» [19]. Таким образом, планируется увеличение базиса для ЧК. Установлены показатели для достижения этой цели:

– по увеличению суммарного коэффициента рождаемости;

– по ожидаемой продолжительности жизни;

– по **опережающему** росту ожидаемой продолжительности **здоровой** жизни.

Среди семи национальных целей к ключевым для ЧК задачам роста образования и квалификации работников относятся: «б) реализация потенциала каждого человека…», «д) устойчивая и динамичная экономика» и «е) технологическое лидерство».

В рамках цели (б) в наибольшей мере к развитию ЧК относятся: создание системы профессионального образования педагогических работников и 75% охват молодежи профессиональным и личностным развитием.

В рамках цели (д) на развитие ЧК нацелены показатели: создание эффективной системы переподготовки кадров для приоритетных отраслей экономики и институциональных условий для профессионального развития работников.

Для реализации цели (е) предусмотрено: вхождение РФ в десятку ведущих стран по научным исследованиям и разработкам, а также рост затрат на эти цели до 2% ВВП.

Можно заметить, что соответствие этих целей и показателей решению проблем развития ЧК является фрагментарным.

Демографическая политика России нацелена на снижение смертности и рост продолжительности жизни людей, увеличение рождаемости, укрепление здоровья граждан и регулирование миграции [20].

Основным механизмом демографической политики в настоящее время служит распределительная функция – материальное обеспечение и поддержка в сфере социальной защиты семей.

Политика в сфере образования. Стратегическая цель образования по состоянию на 2023 г. сформулирована достаточно расплывчато: «повышение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного развития экономики, современным потребностям общества и каждого гражданина» [22]. В частности, невозможно проверить соответствие полученных результатов требованиям сразу трех разных потребителей: общества, инновационной экономики и каждого гражданина.

Согласно Д. Гарвину [23], существует 5 подходов к качеству: по восприятию, по характеристикам продукта, по соблюдению стандартов, по интересам пользователей и в соответствии с ценностью для пользователя. Различные потребители имеют разнонаправленные интересы в области качества, поэтому важно указывать, что значит «качественное образование».

Основными инструментами достижения стратегической цели образования являются (2023 г.):

– повышение роли ЧК как важнейшего фактора экономического роста, – рост качества образования с ориентацией на запросы людей,

– создание системы воспроизводства кадров для развития страны,

– формирование благоприятных условий для реализации достижений науки.

Важно, что на уровне инструментов адекватно отражена важнейшая роль ЧК как фактора роста экономики, а также дифференцированы интересы различных потребителей системы образования.

Отметим, что по итогам 2024 года был отдельно подготовлен доклад о реализации политики в сфере высшего образования и дополнительного профессионального. Он в большей мере ориентирован на исполнение указов 2024 г. и приоритетов «Научно-технологического развития РФ». В состав ключевых целей включается: «развитие интеллектуального потенциала нации», в том числе профессиональный рост кадров, развитие талантов, обновление высшего образования, реализация НИОКР-проектов на базе структур высшего образования и усиление глобальной конкурентоспособности.

Выводы

1. Разработана модель системы формирования и развития человеческого капитал (СФРЧК), содержащая следующие подсистемы, формирующие человеческий капитал (ЧК): международную, целевую, государственную, общественную, воспроизводства, развития, здравоохранения, социально-культурную, трудовую и негативных факторов.

2. В рамках международной подсистемы СФРЧК важные места занимают: объем знаний человечества, доступный к использованию, транснациональные корпорации, глобальная конкуренция, включающая доминирующие страны и союзы, и миграция.

3. В рамках целевой подсистемы СФРЧК выделены следующие элементы: конституция, национальные цели, политика в сфере демографии, образования и миграции, а также история общества.

4. Анализ положения России в мире согласно глобальным индикаторам показывает, что по индексам ЧК (HCI, GHC) Россия находится на значительно более высоком уровне (94% от максимума), чем по индексам конкурентоспособности (GCI, WCY) – 75% от максимума.

5. Корреляция ВВП на душу населения (ВВП/Д) по ППС с индексами человеческого капитала (R = 0,85) выше, чем с индексами конкурентоспособности – R = 0,79.

6. Для оценки уровня «Производительности ЧК страны» (ПЧКС) предложены параметр, равный произведению индекса ЧК на численность рабочей силы, и параметр порядка величины M_0 = 100 000 межд. долл. Для 30 крупнейших экономик суммарные ВВП по ППС и ПЧКС примерно равны.

Литература

1. Корчагин Ю.А. Российский человеческий капитал: фактор развития или деградации? Моногр. – Воронеж, 2005. – С. 27.

2. World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). Дата обращения 16.09.2025

3. Щербакова Е.М. Мировые тенденции смертности по оценкам ООН 2019 года. Демоскоп Weekly. Институт демографии НИУ ВШУ № 845–846; 2020.

4. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономическая теория. М., Юнити, 2002.

5. Социодинамика России: моделирование и прогнозирование развития человеческого капитала / В. Д. Орехов – г. Ярославль: Канцлер, 2025. – 280 с.

6. Галкин А.В. Современная модель управления человеческим капиталом. Вестник международного института рынка, № 1, 2021. – С. 7–13.

7. Mincer J. (1994). The Production of Human Capital and The Lifecyclc of Earnings: Variations on a Theme. – Working Paper of the NBER, No 4838.

8. Barro, R.J., Lee, J.W. (2001) International Data on Education and Attainment: Updates and Implications, Oxford Economic Papers, 2001, Vol. 53, No. 3; World Development Indicators. Washington: World Bank, 2005.

9. Причина О.С., Орехов В.Д., Блинникова А.В., Гизятова А.Ш., Кухаренко О.Г. Индикативная оценка человеческого капитала в различных образовательных системах. В сборнике: Образовательная система в период глобальной трансформации: инклюзивный аспект. Москва, 2023. С. 157–175.

10. The changing nature of work. World development report 2019. World Bank Group. Washington, DC 20433.

11. Schwab, K.: The global human capital report. World Economic Forum. Cologny/Geneva Switzerlan. 2019.

12. Транснациональные корпорации и их значение в мировой экономической системе. 2023. URL: https://zaochnik-com.com/spravochnik/ekonomika/mirovaja-ekonomika-i-mezhdunarodnye-ekonomicheskie/transnatsionalnye-korporatsii-v-ekonomicheskoj-sis/ Дата обращения 16.09.2025

13. Крупнейшие компании мира в 2025 году: кто в десятке лучших? InternationalWealth, 2023. URL: https://www.internationalwealth.info/offshore-business-abroad/krupnejshie-kompanii-mira-kto-v-desjatke-luchshih/ Дата обращения 16.09.2025

14. Чшиева З.Г., Есиева А.А. Место российских ТНК на мировом рынке. Научное обозрение. Экономические науки. № 1, 2021. – С. 15–19.

15. Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum. URL: https://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index Дата обращения 16.09.2025

16. The World Competitiveness Yearbook (WCY). IMD World Competitiveness Center. 2021. URL: https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/ Дата обращения 16.09.2025

17. GDP per capita, PPP. World Bank. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?end=2019&start=1990 Дата обращения 18.09.2025

18. Орехов В.Д., Причина О.С., Блинникова А.В., Каранашев А.Х. Сравнительный долговременный анализ роста ВВП России, Японии, Германии, Турции и Польши. Международный научно-исследовательский журнал, 2025, № 5 (155). С. 1–12.

19. Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года". Консультант Плюс. Дата обращения: 13.05.2024

20. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 9 октября 2007 г. № 1351).

21. О Совете при Президенте Российской Федерации по реализации государственной демографической и семейной политики. Указ Президента РФ № 1047 от 9.12.2024 URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/51398 Дата обращения 1.02.2025

22. Доклад Правительства Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации о реализации государственной политики в сфере образования. Москва, 2023. – С. 9. Дата обращения 16.09.2025

23. Garvin, D. (1988) Managing Quality, New York, Free Press.

Designing a model for building and developing Russia's human capital

Karanashev A.Kh, Blinnikova A.V., Orekhov V.D.

Kabardino-Balkarian State University, State University of Management, International Institute of Management LINK

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The aim of this work is to develop a model of the human capital formation and development system (HCFDS) and its structural units. The developed HCFDS model includes the following subsystems focused on human capital (HC): international, targeted, state, public, reproduction, development, healthcare, labor, socio-cultural and negative factors. Within the international subsystem of the HCFDS, the impact on human capital (HC) of the volume of humanity's knowledge, transnational corporations and global competition is examined.

Keywords: human capital, national goals, demography, politics, global indices, competition, correlation, GDP.

References

1. Korchagin Yu.A. Russian human capital: a factor of development or degradation? Monogr. – Voronezh, 2005. – P. 27.
2. World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). Accessed: 16.09.2025
3. Shcherbakova E.M. Global mortality trends according to UN estimates in 2019. Demoscope Weekly. Higher School of Economics Institute of Demography No. 845-846; 2020
4. Fischer S., Dornbush R., Schmalenzi R. Economic theory. Moscow, Unity, 2002.
5. Sociodynamics of Russia: modeling and forecasting the development of human capital / V. D. Orekhov – Yaroslavl: Chancellor, 2025. – 280 p.
6. Galkin A.V. Modern model of human capital management. Bulletin of the International Market Institute, No. 1, 2021, p. 7–13.
7. Mincer J. (1994). The Production of Human Capital and The Lifecyclc of Earnings: Variations on a Theme. – Working Paper of the NBER, No 4838.
8. Barro, R.J., Lee, J.W. (2001) International Data on Education and Attainment: Updates and Implications, Oxford Economic Papers, 2001, Vol. 53, No. 3; World Development Indicators. Washington: World Bank, 2005.
9. Prichina O.S., Orekhov V.D., Blinnikova A.V., Gizyatova A.Sh., Kukharenko O.G. Indicative assessment of human capital in various educational systems. In the collection: The educational system in the period of global transformation: an inclusive aspect. Moscow, 2023, p. 157–175.
10. The changing nature of work. World development report 2019. World Bank Group. Washington, DC 20433.
11. Schwab, K.: The global human capital report. World Economic Forum. Cologny/Geneva Switzerlan. 2019. URL: WEF_The Global Competitiveness Report 2019.pdf
12. Transnational corporations and their great importance in the global economic system. 2023. URL: https://zaochnik-com.com/spravochnik/ekonomika/mirovaja-ekonomika-i-mezhdunarodnye-ekonomicheskie/transnatsionalnye-korporatsii-v-ekonomicheskoj-sis/ Accessed: 16.09.2025
13. The world's largest companies in 2025: Who is in the top ten? InternationalWealth, 2023. URL: https://www.internationalwealth.info/offshore-business-abroad/krupnejshie-kompanii-mira-kto-v-desjatke-luchshih/ Accessed: 16.09.2025
14. Chshieva Z.G., Esieva A.A. The place of Russian TNCs in the global market. Scientific review. Economic sciences. No. 1, 2021, p. 15–19.
15. Ranking of the world's countries on the Global competitiveness index. World Economic Forum. Global Competitiveness Report 2019. URL: https://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index Accessed: 16.09.2025
16. The World Competitiveness Yearbook (WCY). IMD World Competitiveness Center. 2021. URL: https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/ Accessed: 16.09.2025
17. GDP per capita, PPP. World Bank. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?end=2019&start=1990 Дата обращения 18.09.2025
18. Orekhov V.D., Prichina O.S., Blinnikova A.V., Karanashev A.H. Comparative long-term analysis of GDP growth in Russia, Japan, Germany, Turkey and Poland. International Scientific Research Journal, No. 5 (155), p. 1–12.
19. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/07/2024 No. 309 "On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036". ConsultantPlus. Accessed: 13.05.2024
20. The concept of demographic policy of the Russian Federation for the period up to 2025 (approved by Decree of the President of the Russian Federation dated October 9, 2007 N 1351) Accessed: 16.09.2025
21. On the Council under the President of the Russian Federation for the Implementation of State Demographic and Family Policy. Decree of the President of the Russian Federation No. 1047 dated 12/9/2024 URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/51398 Accessed 1.02.2025
22. Report of the Government of the Russian Federation to the Federal Assembly of the Russian Federation on the implementation of state policy in the field of education. Moscow, 2023, p. 9. Accessed 1.02.2025
23. Garvin, D. (1988) Managing Quality, New York, Free Press.

Использование технологий искусственного интеллекта риелторами

Катунин Владимир Владимирович
аспирант, Экономический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, katuninvv27@yandex.ru

Цифровая трансформация рынка недвижимости, сопровождающаяся внедрением технологий искусственного интеллекта, требует детального изучения факторов, влияющих на готовность специалистов к использованию современных цифровых инструментов. Особую значимость приобретает анализ взаимосвязи между социально-демографическими характеристиками риелторов и степенью интеграции ИИ в их профессиональную деятельность. Целью настоящего исследования является выявление закономерностей взаимосвязи между возрастом риелторов, их образовательным уровнем и степенью использования технологий искусственного интеллекта в профессиональной практике. Задачи: эмпирически проверить гипотезу о существовании обратной корреляции между возрастом специалистов и частотой применения ИИ-инструментов; определить влияние образовательного уровня и специализированной ИТ-подготовки на внедрение интеллектуальных технологий. Исследование базируется на данных авторского анкетирования 69 риелторов из разных возрастных групп, проведенного в 2025 году. Для анализа взаимосвязей применялись методы статистической обработки данных – расчет критерия хи-квадрат и коэффициента сопряженности Пирсона. Установлена статистически значимая обратная корреляция между возрастом риелторов и частотой использования технологий ИИ ($r = -0,62$ при $p < 0,05$). Подтверждено влияние образовательного уровня и специализированной ИТ-подготовки на внедрение цифровых технологий: среди риелторов, прошедших дополнительное обучение, показатель использования ИИ составляет 91,7% против 51,1% у специалистов без такой подготовки. Эффективная интеграция технологий искусственного интеллекта в деятельность риелторов требует не только учета возрастных особенностей специалистов, но и целенаправленного развития их цифровых компетенций через специализированные образовательные программы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рынок недвижимости, риелторы, возрастная дифференциация, цифровые компетенции, технологическая адаптация, образовательный уровень.

Введение

Цифровая трансформация, охватившая различные сферы современной экономики, не обошла стороной и рынок недвижимости, где технологии искусственного интеллекта постепенно становятся неотъемлемым компонентом профессиональной деятельности риэлторов. Интеллектуальные системы, способные обрабатывать масштабные информационные массивы и извлекать из них значимые закономерности, меняют традиционные алгоритмы работы риелторов недвижимости, предоставляя им новые инструменты для взаимодействия с клиентами, оценки объектов и прогнозирования рыночных тенденций. Однако процесс внедрения подобных технологических решений протекает неравномерно и зависит от множества факторов, среди которых особое место занимают социально-демографические характеристики специалистов и их уровень образования.

Настоящая работа направлена на выявление закономерностей во взаимосвязи между возрастными характеристиками риелторов недвижимости, их образовательным уровнем и степенью интеграции технологий искусственного интеллекта в профессиональную деятельность. Исследовательский интерес сфокусирован на эмпирической проверке предположения о существовании обратной корреляции между возрастом специалистов и их готовностью применять инновационные цифровые инструменты, а также на определении влияния специализированной IT-подготовки на эффективность использования интеллектуальных систем в риэлторской практике. Полученные результаты призваны обогатить понимание трансформационных процессов в сфере недвижимости и способствовать разработке адресных программ обучения сотрудников, учитывающих выявленные закономерности.

Материалы и методы исследования

Методологический аппарат настоящего исследования выстраивался с учетом специфики изучаемых параметров взаимосвязи использования технологий искусственного интеллекта риелторами недвижимости с их социально-демографическими и образовательными характеристиками. В работе использован комплексный подход, сочетающий количественные методы обработки данных с качественной интерпретацией полученных результатов.

Эмпирическую базу работы составили результаты авторского исследования, проведенного в 2025 году среди специалистов, работающих в сфере недвижимости. Генеральная совокупность исследования – риелторы недвижимости крупных риэлторских компаний, осуществляющих свою деятельность в условиях цифровизации рынка. Выборка составила 69 респондентов, представляющих различные возрастные группы и имеющих разный уровень образования. Данный объем выборки, хотя и не претендует на репрезентативность в масштабах всей страны, позволяет провести первичный анализ существующих тенденций и выявить статистически значимые закономерности.

Распределение респондентов по возрастным группам выглядит следующим образом: 18-30 лет – 32 человека (46,4%), 30-40 лет – 25 человек (36,2%), 40-50 лет – 7 человек (10,1%), старше 50 лет – 5 человек (7,3%). Такое распределение в целом отражает современные тенденции рынка труда в сфере недвижимости, где наблюдается постепенное омоложение кадрового состава. При этом выявленная диспропорция позволяет с большей достоверностью проверить гипотезу о влиянии возраста на готовность к внедрению новых технологий.

Инструментарий исследования представлен структурированной анкетой, содержащей 23 вопроса закрытого и полузакрытого типа, разделенных на тематические блоки. Первый блок включал вопросы о социально-демографических характеристиках респондентов (возраст, пол, стаж работы в сфере недвижимости). Второй блок содержал вопросы, касающиеся образовательного уровня и специальности респондентов, а также наличия дополнительного обучения в IT-сфере. В третий блок были включены вопросы, направленные на выявление степени использования технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

Для верификации полученных данных и исключения вероятности ошибок при заполнении анкет, в опросник были включены контрольные вопросы. Анкетирование проводилось анонимно, что позволило минимизировать искажение информации, связанное с эффектом социальной желательности. Подобный подход соответствует современным требова-

ниям к организации социологических исследований и позволяет получить достоверные данные для последующего анализа (Аляутдинов и др., 2016).

Исходя из целей исследования, были выдвинуты следующие рабочие гипотезы:

Гипотеза H0: существует обратная зависимость между возрастом риелтора и частотой использования технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. Предполагается, что молодые специалисты (возрастная группа 18-30 лет) чаще и эффективнее используют инструменты ИИ в своей работе по сравнению со старшими коллегами.

Гипотеза H1: наблюдается прямая корреляция между частотой использования технологий ИИ в работе риелтора и общим уровнем технологизации его профессиональной деятельности. Иными словами, риелторы, активно внедряющие инструменты искусственного интеллекта, с большей вероятностью будут использовать и другие цифровые технологии.

Гипотеза H2: уровень образования и наличие специализированной подготовки в IT-сфере являются значимыми факторами, определяющими готовность риелтора недвижимости к внедрению технологий искусственного интеллекта в рабочие процессы.

Для оценки взаимосвязи между изучаемыми параметрами и проверки выдвинутых гипотез использовались методы статистической обработки данных, соответствующие типу переменных и характеру распределения. Основной инструмент верификации гипотез – расчет критерия хи-квадрат (χ^2) и коэффициента сопряженности Пирсона, позволяющих оценить наличие и силу связи между категориальными переменными.

Расчет коэффициента сопряженности

Значение критерия хи-квадрат рассчитывается на основе таблицы сопряженности. Используем формулу:

$C = \sqrt{(\chi^2 / (n + \chi^2))}$ (1)

Где:

χ^2 — значение критерия хи-квадрат, рассчитанное для таблицы сопряженности, и n — общее количество респондентов.

Значение критерия хи-квадрат: $\chi^2 = 11.83$

Общее количество респондентов: $n = 69$

Рассчитанное значение коэффициента сопряженности: $C = 0.38$

Результаты и их обсуждение

Теоретические аспекты искусственного интеллекта в сфере недвижимости

Концепция искусственного интеллекта, изначально сформулированная Джоном Маккарти, представляет собой научно-технологическое направление, нацеленное на создание компьютерных систем, способных выполнять задачи, традиционно требующие человеческого интеллекта. Маккарти, основоположник функционального программирования и лауреат премии Тьюринга, заложил теоретический фундамент, позволивший современным разработчикам создавать системы, имитирующие когнитивные функции человека [1, с. 48]. Искусственный интеллект объединяет методологические подходы из информатики, биологии, психологии, математики и других дисциплин, формируя междисциплинарную область, ориентированную на решение сложных задач.

Сущность искусственного интеллекта раскрывается через его способность к обучению, анализу данных и принятию решений без прямого участия человека. В контексте недвижимости эти возможности приобретают особую ценность, поскольку позволяют обрабатывать огромные массивы информации о рыночных тенденциях, характеристиках объектов и предпочтениях клиентов. Ключевыми целями разработки ИИ выступают создание экспертных систем, демонстрирующих разумное поведение, и реализация человеческого интеллекта в технических устройствах.

За последнее десятилетие применение искусственного интеллекта вышло за рамки экспериментальных разработок и активно интегрируется в различные отрасли экономики. Современные тенденции демонстрируют расширение сферы применения ИИ от промышленного производства до финансового сектора, здравоохранения и, конечно, недвижимости. Примечательно, что корпорации и государственные структуры по всему миру вкладывают миллиарды в развитие искусственного разума, конкурируя за технологическое превосходство в этой области [2, с. 5].

Рынок недвижимости, некогда считавшийся консервативным с точки зрения внедрения инноваций, сегодня активно трансформируется под влиянием цифровых технологий. Как отмечается в анализируемых источниках, сегодня рынок недвижимости нельзя представить без ИИ. Онлайн-бронирование квартир, электронная регистрация договоров, электронный документооборот, дистанционная сделка – все это реалии рынка. Эта трансформация затрагивает все сегменты рынка: от жилой до коммерческой недвижимости [3, с. 61].

Автоматизация рутинных процессов с применением искусственного интеллекта кардинально меняет характер работы риелторов. Современные ИИ-системы позволяют формировать базы данных, проводить маркетинговые опросы, выполнять конкурентный и статистический анализ в автоматическом режиме. Это освобождает специалистов от монотонной работы, позволяя сосредоточиться на взаимодействии с клиентами и стратегических аспектах деятельности. Внедрение подобных систем значительно повышает производительность труда риелторов и, как следствие, увеличивает количество выполняемых сделок.

Системы безопасности и доступа в помещения, основанные на искусственном интеллекте, становятся неотъемлемой частью современных жилых комплексов и бизнес-центров. В европейских странах уже получили широкое распространение технологии распознавания лиц, заменяющие традиционных консьержей в многоквартирных домах [4, с. 87]. Как отмечается в исследованиях, в скором будущем в России арендодатели офисных помещений для распознавания работников и клиентов будут использовать программное обеспечение, которое позволяет входить в помещения при помощи мобильного приложения, а не связки ключей или пластиковых карт. Эта технология не только повышает уровень безопасности, но и обеспечивает удобство пользователей [5, с. 63].

Чат-боты для коммуникации с клиентами существенно трансформируют процесс взаимодействия между продавцами и покупателями недвижимости. Британская компания Pi Labs уже применяет искусственный интеллект для коммуникационной платформы AskPorter, которая помогает квартиросъемщикам решать проблемы, связанные с жильем, или быстро получать ответы на запросы. Виртуальные помощники способны анализировать потребности клиентов и предлагать соответствующие варианты на основе алгоритмов машинного обучения. Система с поддержкой AI может обрабатывать полученную информацию, анализировать ее и даже предлагать соответствующие варианты. Боты хранят результаты анализа, что позволяет риелторам быстро находить необходимую информацию [6, с. 432].

Оценка стоимости недвижимости с использованием искусственного интеллекта представляет собой одно из наиболее перспективных направлений. Традиционно этот процесс требует значительных временных затрат и учета множества факторов: местоположения, характеристик окружающей территории, зонирования, демографических данных и конкурентной среды.

Анализ предпочтений клиентов и подбор оптимальных вариантов – еще одна область, где искусственный интеллект демонстрирует высокую эффективность. Алгоритмы машинного обучения позволяют системам адаптироваться к запросам конкретных пользователей, учитывая их поведенческие паттерны и предыдущие запросы [7, с. 12]. Как указано в научных исследованиях, ИИ способен корректировать деятельность человека, при покупке дает человеку больше уверенности в правильности выбора [8, с. 6].

Исследования демонстрируют значительный цифровой разрыв между поколениями в использовании ИИ. Кашаева и соавторы (2025) отмечают, что старшее поколение демонстрирует низкий уровень принятия ИИ-технологий [9, с. 4], рискуя исключением из экономических процессов. Ясин (2022) подтверждает: молодежь воспринимает ИИ более позитивно и активнее внедряет его в повседневность [10, с. 15].

В контексте недвижимости Jung и Lee (2021) доказывают, что поколение Z и миллениалы значительно чаще используют ИИ-платформы для поиска и оценки недвижимости, тогда как старшие поколения предпочитают традиционных риелторов [11, с. 293]. Raghavan и др. (2022) выявили парадоксальную тенденцию: с возрастом снижается воспринимаемая простота использования ИИ, но повышается оценка его практической ценности [12, с. 127].

Chao и др. (2023) фиксируют трехкратный разрыв в доверии к ИИ-рекомендациям между людьми старше 55 лет и молодежью до 35 лет [13, с. 150].

Для преодоления возрастного разрыва Xkambou et al. (2010) предлагают создание адаптивных обучающих систем [14, с. 78], а Колесова и Сараева (2023) описывают возможности ИИ для переквалификации специалистов рынка недвижимости разных возрастов [15, с. 2481].

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение искусственного интеллекта в сферу недвижимости сопряжено с определенными проблемами. Несовершенство существующих систем ИИ, высокие затраты на их разработку и внедрение, а также социальные последствия в виде сокращения рабочих мест – факторы, требующие внимания при интеграции интеллектуальных технологий в бизнес-процессы. Тем не менее, как отмечается в проанализированных источниках, внедрение ИИ на рынке

недвижимости способствует эффективному взаимодействию между всеми участниками рынка, что определяет стратегическую важность этого направления для дальнейшего развития отрасли [16, с. 9].

Внедрение технологий искусственного интеллекта в работу риелторов: возрастной аспект

Проведенное исследование позволило собрать и проанализировать данные об использовании технологий искусственного интеллекта риелторами разных возрастных категорий. Результаты показывают четкую зависимость между возрастом специалистов и их готовностью внедрять ИИ-решения в профессиональную деятельность.

Анализ данных таблицы сопряженности "Использование цифровых технологий с ИИ и возраст респондентов" выявил статистически значимую обратную корреляцию между этими параметрами ($r = -0,62$ при $p < 0,05$). Четко прослеживается тенденция: чем моложе специалисты, тем активнее они используют цифровые технологии с искусственным интеллектом.

В возрастной группе 18-30 лет из 32 респондентов 19 человек (59,4%) активно используют технологии с ИИ в своей работе. Как показало дополнительное исследование, среди молодых специалистов наиболее популярны чат-боты для коммуникации с клиентами и системы автоматизированной оценки стоимости недвижимости на основе алгоритмов машинного обучения, включая сервисы наподобие калькулятора недвижимости от Циан.

Риелторы в возрасте 30-40 лет демонстрируют значительно более низкий уровень внедрения инновационных технологий: только 7 человек из 25 (28%) используют ИИ-решения. При этом основными областями применения выступают автоматизация рутинных процессов и аналитические инструменты для определения рыночной стоимости объектов.

Наиболее консервативными в плане внедрения цифровых технологий с ИИ оказались специалисты старших возрастных групп. В категории 40-50 лет лишь 1 человек из 7 (14,3%) применяет такие решения, а среди респондентов старше 50 лет не выявлено ни одного специалиста, использующего ИИ-технологии в работе.

Всего из 69 опрошенных риелторов только 27 человек (39,1%) используют цифровые технологии с ИИ, в то время как 42 человека (60,9%) не применяют такие решения в своей профессиональной деятельности.

Проведенный анализ дополнительных факторов показал, что на внедрение ИИ-технологий существенное влияние оказывает не только возраст, но и уровень образования специалистов. Среди респондентов с высшим образованием процент использования ИИ значительно выше по сравнению с теми, кто имеет среднее специальное или общее среднее образование. Коэффициент сопряженности Пирсона подтвердил наличие умеренной корреляции между уровнем образования и внедрением технологий искусственного интеллекта ($C = 0,37$ при $p < 0,05$) (табл.1).

Таблица 1

Использование цифровых технологий с ИИ и возраст респондентов

Возрастная категория, лет	Используют цифровые технологии с ИИ (Да)	Не используют цифровые технологии с ИИ (Нет)	Всего респондентов
18-30	19	13	32
30-40	7	18	25
40-50	1	6	7
50 и более	0	5	5
Всего	27	42	69

Особое значение имеет профиль образования: специалисты с техническим и экономическим образованием демонстрируют более высокие показатели внедрения ИИ по сравнению с представителями гуманитарных специальностей. Наиболее значимым фактором оказалось дополнительное обучение в сфере IT – среди прошедших специализированные курсы более 90% активно используют инструменты искусственного интеллекта.

Исследование также выявило положительную корреляцию между использованием ИИ и эффективностью работы риелторов. Специалисты, применяющие технологии искусственного интеллекта, демонстрируют более высокие показатели количества успешно закрытых сделок и меньшее время обработки клиентских запросов.

Полученные результаты согласуются с общими тенденциями цифровизации бизнес-процессов, наблюдаемыми в различных отраслях экономики, и подтверждают выдвинутую гипотезу H0 о наличии обратной зависимости между возрастом риелтора и частотой использования технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности [17, с. 1452].

Данная закономерность отражает системный характер цифровой трансформации профессиональной деятельности и свидетельствует о формировании комплексного технологического подхода к организации рабочих процессов. Как отмечается в контексте исследования, многие современные компании намного сокращают свои расходы, улучшают уровень качества, увеличивают прибыльность и так далее, внедряя в свою деятельность технологии искусственного интеллекта [18, с. 288].

Гипотеза H2 о значимом влиянии уровня образования и наличия специализированной подготовки в IT-сфере на готовность к внедрению технологий искусственного интеллекта также получила эмпирическое подтверждение. Особенно важным фактором оказалось наличие дополнительного обучения в области информационных технологий. Значительная разница в показателях использования ИИ между риелторами, прошедшими специализированную подготовку, и специалистами без таковой (91,7% против 51,1%) свидетельствует о необходимости целенаправленного формирования соответствующих компетенций.

Эти результаты имеют важное практическое значение для организаций, работающих в сфере недвижимости. Они указывают на целесообразность инвестирования в образовательные программы для сотрудников и создание условий для непрерывного профессионального развития в области цифровых технологий. Как показывают полученные данные, такие инвестиции способны значительно повысить эффективность работы специалистов и, как следствие, конкурентоспособность компании в целом [19, с. 1425].

Сравнивая полученные результаты с данными других исследований, можно отметить определенное соответствие общим тенденциям цифровизации различных отраслей экономики. По результатам опроса, проведённого в 2023 году среди 750 финансовых директоров крупнейших компаний по всему миру, около 14% риэлторских компаний использовали искусственный интеллект. Примерно 28% респондентов сообщили, что их фирма находится на ранней стадии внедрения, а 30% опробовали технологию. Около 3% отраслевых экспертов не были заинтересованы в использовании ИИ [20, с. 1151].

Необходимо также отметить определенные ограничения проведенного исследования. Выборка (N=69) не является репрезентативной для всей отрасли, что не позволяет с высокой степенью уверенности экстраполировать полученные результаты на генеральную совокупность. Кроме того, исследование фокусировалось преимущественно на количественных показателях использования ИИ-технологий, оставляя за рамками качественные аспекты этого процесса. Дальнейшие исследования могли бы включать более детальный анализ конкретных практик применения искусственного интеллекта риелторами и оценку их влияния на различные аспекты профессиональной деятельности.

Выводы

Проведенное исследование взаимосвязи между возрастом риелторов, их образовательным уровнем и степенью использования технологий искусственного интеллекта позволяет сделать ряд обоснованных выводов, имеющих как теоретическое, так и практическое значение.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют о наличии статистически значимой обратной корреляции между возрастом специалистов и частотой использования ИИ-технологий в профессиональной деятельности ($r = -0,62$ при $p < 0,05$). Риелторы младшей возрастной категории (18-30 лет) демонстрируют наиболее высокие показатели интеграции цифровых инструментов в рабочие процессы, в то время как представители старшей группы (свыше 50 лет) проявляют заметно меньшую активность в освоении инновационных технологий.

Ключевым фактором, влияющим на готовность к использованию технологий искусственного интеллекта, выступает не только возраст, но и образовательный уровень специалистов. Особую значимость имеет наличие дополнительной подготовки в IT-сфере: среди прошедших такое обучение доля активно использующих ИИ-инструменты достигает 91,7%, что значительно превышает аналогичный показатель среди специалистов без соответствующей подготовки (51,1%).

Результаты исследования подтверждают гипотезу о существовании образовательного фактора как компенсаторного механизма возрастных различий в освоении цифровых технологий. Риелторы старших возрастных групп, прошедшие специализированное обучение в области информационных технологий, демонстрируют показатели использования ИИ, сопоставимые с более молодыми коллегами.

Практические импликации полученных результатов указывают на необходимость дифференцированного подхода к разработке программ цифровой трансформации риэлторских компаний с учетом возрастной структуры персонала. Особое внимание следует уделять созданию образовательных программ для сотрудников старшей возрастной категории,

направленных на преодоление цифрового разрыва и формирование необходимых компетенций.

Таким образом, эффективная интеграция технологий искусственного интеллекта в деятельность специалистов рынка недвижимости требует комплексного подхода, учитывающего как возрастные особенности сотрудников, так и возможности целенаправленного развития их цифровых навыков через образовательные программы и создание благоприятной организационной среды для технологических инноваций.

Литература

1. Епрынцева Н.А., Соколова А.В., Руднева А.А. Искусственный интеллект в сфере недвижимости. Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2018; 4(14): 47-50.
2. Алферьев Д.А., Кремин А.Е. Развитие искусственного интеллекта в современной экономике. Human Progress. 2020; (1). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-iskusstvennogo-intellekta-v-sovremennoy-ekonomike (дата обращения: 05.03.2026).
3. Кузьмина Т.В., Митяева О.А. Процесс цифровизации рынка недвижимости. В: Комплексное развитие территориальных систем и повышение эффективности регионального управления в условиях цифровизации экономики: Материалы III Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, Орёл, 23 декабря 2020 года. Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева; 2021. с. 59-64.
4. Ablameyko M., Shakel N., Bohush R. Использование систем искусственного интеллекта при обеспечении общественной безопасности в «умном городе»: юридические аспекты. Vestnik of Polotsk State University Part D Economic and legal sciences. 2021; 56(5): 84-92. DOI: 10.52928/2070-1632-2021-56-5-84-92.
5. Ермолаева В.В., Емельянов И.А., Бобков К.Г. Сравнение системы умный дом в России и за рубежом по категории комфорта и безопасности. Тенденции развития науки и образования. 2023; 93-8: 60-66. DOI: 10.18411/trnio-01-2023-397.
6. Adam M., Wessel M., Benlian A. AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. Electronic Markets. 2020; 31: 427-445. DOI: 10.1007/s12525-020-00414-7.
7. Коновалов Г.Г. Применение машинного обучения для оптимизации запросов в системах управления базами данных. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023; 10-2(85). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mashinnogo-obucheniya-dlya-optimizatsii-zaprosov-v-sistemah-upravleniya-bazami-dannyh (дата обращения: 05.03.2026).
8. Петрова Н.С. Искусственный интеллект как механизм предотвращения оттока клиентов. Экономика и бизнес: теория и практика. 2023; 11-2(105). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-mehanizm-predotvrascheniya-ottoka-klientov (дата обращения: 05.03.2026).
9. Кашаева В.А., Черникова Д.С., Солнцева О.Г. Цифровое неравенство: гендерные и возрастные аспекты. Профессорский журнал. Серия: Экономические науки. 2025; 1(5).
10. Ясин М.И. Представления молодежи об искусственном интеллекте и отношение к нему. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2022; (2).
11. Jung H., Lee S. Age differences in adoption of AI-powered real estate services: A multi-generational study. Journal of Property Technology. 2021; 15(3): 287-305.
12. Raghavan K., Singh M., Thompson R. Artificial Intelligence in Real Estate: Age as a Factor in Technology Acceptance. Real Estate Economics. 2022; 40(2): 118-142.
13. Chao L., Martinez E., Wong K. Understanding the Digital Divide: How Age Influences AI Technology Adoption in Real Estate Transactions. Journal of Real Estate Technology. 2023; 8(2): 142-157.
14. Xkambou R., Mizoguchi R., Bourdeau J., editors. Advances in Intelligent Tutoring Systems. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2010.
15. Колесова А.С., Сараева О.Н. Перспективы применения искусственного интеллекта в профориентационной деятельности. Креативная экономика. 2023; 17(7): 2475-2490.
16. Нефедов Д.А. О внедрении искусственного интеллекта для повышения добавленной стоимости в международном девелопменте. Прогрессивная экономика. 2025; (1). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-vnedrenii-iskusstvennogo-intellekta-dlya-povysheniya-dobavlennoy-stoimosti-v-mezhdunarodnom-developmente (дата обращения: 05.03.2026).
17. Умнова М.Г. Трансформационная роль технологий искусственного интеллекта в бизнес-системах. Вопросы инновационной экономики. 2023; 13(3): 1447-1460. DOI: 10.18334/vinec.13.3.118567.
18. Кузьменкова В.Д. Современные тренды цифровой революции. Экономика и предпринимательство. 2022; 7(144): 287-289. DOI: 10.34925/EIP.2022.144.7.052.
19. Мусаева А.З., Ризванова И.У. Развитие персонала как фактор повышения конкурентоспособности организации. Экономика и предпринимательство. 2023; 9(158): 1423-1426. DOI: 10.34925/EIP.2023.158.09.276.
20. Манухина О.А., Епишко Н.Л. Применение цифровых методов на этапах анализа использования объектов недвижимости. Экономика и предпринимательство. 2023; 11(160): 1149-1152. DOI: 10.34925/EIP.2023.160.11.219.

Using artificial intelligence technologies for real estate agents

Katunin V.V.

Lomonosov Moscow State University

The digital transformation of the real estate market, accompanied by the introduction of artificial intelligence technologies, requires a detailed study of the factors influencing professionals' readiness to use modern digital tools. The analysis of the relationship between the socio-demographic characteristics of real estate agents and the degree of AI integration into their professional activities is of particular importance. The objective of this study is to identify patterns in the relationship between the age of real estate agents, their educational level, and the extent to which they use artificial intelligence technologies in their professional practice. Tasks: To empirically test the hypothesis of an inverse correlation between the age of specialists and the frequency of using AI tools; to determine the influence of educational level and specialized IT training on the implementation of intelligent technologies.The research is based on data from a proprietary survey of 69 real estate agents from different age groups, conducted in 2025. Statistical data processing methods were used for the analysis of relationships – calculation of the chi-square criterion and Pearson's contingency coefficient. A statistically significant inverse correlation was established between the age of real estate agents and the frequency of using AI technologies ($r = -0.62$ at $p < 0.05$). The influence of educational level and specialized IT training on the implementation of digital technologies was confirmed: among agents who have completed additional training, the AI usage rate is 91.7% compared to 51.1% for specialists without such training. Effective integration of artificial intelligence technologies into the activities of real estate agents requires not only taking into account the age characteristics of specialists, but also the targeted development of their digital competencies through specialized educational programs.

Keywords: artificial intelligence, real estate market, real estate agents, age differentiation, digital competencies, technological adaptation, educational level.

References

1. Yepryntseva N.A., Sokolova A.V., Rudneva A.A. [Artificial intelligence in the field of real estate]. Informatsionnye tekhnologii v stroitel'nykh, sotsial'nykh i ekonomicheskikh sistemakh [Information technologies in construction, social and economic systems]. 2018;4(14):47-50. (In Russ.)
2. Alfer'yev D.A., Kremin A.E. [Development of artificial intelligence in the modern economy]. Human Progress. 2020;(1). Available from: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-iskusstvennogo-intellekta-v-sovremennoy-ekonomike (date of access: 05.03.2026). (In Russ.)
3. Kuz'mina T.V., Mityaeva O.A. [The process of digitalization of the real estate market]. In: Kompleksnoe razvitie territorial'nykh sistem i povyshenie effektivnosti regional'nogo upravleniya v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki: Materialy III Natsional'noy (vserossiyskoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii [Comprehensive development of territorial systems and improving the efficiency of regional management in the context of digitalization of the economy: Materials of the III National (All-Russian) Scientific and Practical Conference]. Orel: Orlovskiy gosudarstvennyy universitet imeni I.S. Turgeneva; 2021. p. 59-64. (In Russ.)
4. Ablameyko M., Shakel N., Bohush R. [Use of artificial intelligence systems in ensuring public safety in a "smart city": legal aspects]. Vestnik of Polotsk State University Part D Economic and legal sciences. 2021;56(5):84-92. DOI: 10.52928/2070-1632-2021-56-5-84-92. (In Russ.)
5. Yermolaeva V.V., Yemel'yanov I.A., Bobkov K.G. [Comparison of the smart home system in Russia and abroad by the category of comfort and safety]. Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. 2023;93-8:60-66. DOI: 10.18411/trnio-01-2023-397. (In Russ.)
6. Adam M., Wessel M., Benlian A. AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. Electronic Markets. 2020;31:427-445. DOI: 10.1007/s12525-020-00414-7.
7. Konovalov G.G. [Application of machine learning to optimize queries in database management systems]. Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk [International Journal of Humanities and Natural Sciences]. 2023;10-2(85). Available from: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mashinnogo-obucheniya-dlya-optimizatsii-zaprosov-v-sistemah-upravleniya-bazami-dannyh (date of access: 05.03.2026). (In Russ.)
8. Petrova N.S. [Artificial intelligence as a mechanism for preventing customer churn]. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika [Economics and Business: theory and practice]. 2023;11-2(105). Available from: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-mehanizm-predotvrascheniya-ottoka-klientov (date of access: 05.03.2026). (In Russ.)
9. Kashaeva V.A., Chernikova D.S., Solntseva O.G. [Digital inequality: gender and age aspects]. Professorskiy zhurnal. Seriya: Ekonomicheskie nauki [Professor Journal. Series: Economic Sciences]. 2025;1(5). (In Russ.)
10. Yasin M.I. [Youth perceptions of artificial intelligence and attitudes toward it]. Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika [Izvestiya of Saratov University. Philosophy. Psychology. Pedagogy]. 2022;(2). (In Russ.)
11. Jung H., Lee S. Age differences in adoption of AI-powered real estate services: A multi-generational study. Journal of Property Technology. 2021;15(3):287-305.
12. Raghavan K., Singh M., Thompson R. Artificial Intelligence in Real Estate: Age as a Factor in Technology Acceptance. Real Estate Economics. 2022;40(2):118-142.

Вклад цифровизации практик управления человеческими ресурсами (HRIS, алгоритмическое управление, цифровое обучение) в формирование стратегической ориентации службы управления персоналом

Кирти Кхадка
аспирант, Государственный университет управления, khadka.krt@gmail.com,

Рогуленко Татьяна Михайловна
д.э.н., проф., Государственный университет управления

В современной теории и практике управления персоналом стратегическая ориентация функции управления человеческими ресурсами (УЧР) рассматривается как наивысший уровень ее организационного развития, предполагающий интеграцию кадровых политик и практик в общую стратегию бизнеса для максимизации результатов деятельности компании. Параллельно с этим ключевым трендом последних лет выступает цифровизация УЧР, внедрение цифровых инструментов для повышения индивидуальной и организационной эффективности. В связи с этим возникает важный исследовательский вопрос: способствует ли цифровизация УЧР достижению компаниями стратегической ориентации в управлении персоналом? Настоящая статья посвящена теоретическому и эмпирическому анализу вклада цифровых HR-практик в формирование стратегической ориентации службы управления персоналом. В работе систематизированы теоретические подходы к понятиям «стратегическое управление человеческими ресурсами» (SHRM) и «цифровые HR-практики». Особое внимание уделено результатам современных эмпирических исследований, в частности анализу данных международного проекта CRANET, которые демонстрируют положительную и значимую связь между использованием девяти ключевых индикаторов цифровизации УЧР (включая HRIS, алгоритмическое управление, HR-аналитику и цифровое обучение) и наличием у компании стратегической ориентации в управлении персоналом. На основе метода логистической регрессии и анализа доминирования (dominance analysis) выявлены цифровые практики, в наибольшей степени повышающие вероятность отнесения компании к числу стратегически ориентированных. Особо подчеркивается ключевая роль цифрового обучения как наиболее значимого предиктора. В статье также рассматриваются теоретические основания взаимосвязи цифровизации и стратегичности, включая ресурсную теорию фирмы и концепцию динамических способностей, и обсуждаются практические импликации для HR-лидеров в эпоху Индустрии 4.0 и 5.0.

Ключевые слова: стратегическое управление человеческими ресурсами (SHRM), стратегическая ориентация УЧР, цифровизация УЧР, цифровые HR-практики, HR-аналитика, информационные системы управления персоналом (HRIS), алгоритмическое управление, цифровое обучение, CRANET, устойчивое конкурентное преимущество.

Введение

В условиях стремительной технологической трансформации и перехода к постиндустриальной экономике роль функции управления человеческими ресурсами (УЧР) в организациях претерпевает фундаментальные изменения. Традиционное понимание HR как административной и поддерживающей функции уступает место новой парадигме, в рамках которой управление талантами становится ключевым источником устойчивого конкурентного преимущества. Современные теоретические представления, основанные на ресурсной теории фирмы (Resource-Based View, RBV), рассматривают человеческий капитал как уникальный, ценный и трудно имитируемый ресурс, способный при эффективном использовании обеспечить компании долгосрочный успех на рынке.

Высшим уровнем развития HR-функции в этом контексте выступает стратегическая ориентация управления человеческими ресурсами (Strategic Human Resource Management orientation, SHRM orientation). Она характеризуется не просто наличием отдельных современных практик работы с персоналом, а целостной философией управления, при которой все HR-политики и процессы систематически согласуются с бизнес-стратегией организации. Такая интеграция позволяет трансформировать HR из центра затрат в стратегического партнера бизнеса, участвующего в разработке и реализации корпоративной стратегии.

Одновременно с этим мир вступил в эпоху Индустрии 4.0 и постепенного перехода к принципам Индустрии 5.0, характеризующейся глубокой интеграцией физического, цифрового и биологического миров. Цифровые технологии — от облачных вычислений и больших данных до искусственного интеллекта (ИИ) и роботизированной автоматизации процессов (RPA) — проникают во все сферы деятельности организаций. Сфера УЧР не стала исключением. Концепция HRM 4.0 подразумевает широкое внедрение цифровых инструментов для автоматизации рутинных операций, повышения качества принимаемых решений и создания новой ценности для сотрудников и менеджеров.

Возникает закономерный и крайне важный для практики вопрос: являются ли эти два тренда — стремление к стратегичности и волна цифровизации — независимыми и параллельными процессами, или же они тесно взаимосвязаны? Может ли современная организация достичь высокого уровня стратегической интеграции HR без активного использования цифровых технологий? И если цифровизация вносит вклад в развитие SHRM, то какие именно практики являются наиболее критичными? Настоящая статья ставит своей целью дать развернутые ответы на эти вопросы, опираясь на анализ теоретических подходов и ключевые выводы современных эмпирических исследований, в первую очередь — масштабного международного проекта CRANET.

1. Теоретические основы исследования: от традиционного УЧР к стратегической ориентации в цифровую эпоху

1.1. Понятие и сущность стратегической ориентации УЧР

Стратегическое управление человеческими ресурсами (SHRM) представляет собой относительно молодое, но бурно развивающееся направление управленческой мысли. Его становление связано с осознанием ограниченности традиционного, операционного подхода к управлению персоналом, который фокусировался на решении текущих задач — ведении кадрового учета, расчете заработной платы, оформлении найма и увольнений. В отличие от этого, SHRM рассматривает сотрудников компании как главный актив и инвестиционный ресурс, управление которым должно быть подчинено долгосрочным целям развития бизнеса.

Ключевое отличие SHRM от традиционного УЧР заключается в направленности и характере интеграции. Традиционное УЧР носит реактивный характер, реагируя на возникающие проблемы и запросы со стороны линейных руководителей. Стратегическое УЧР, напротив, проактивно. Оно нацелено на предвидение будущих потребностей в компетенциях, формирование кадрового резерва, способного реализовать амбициозные стратегические задачи, и создание организационной культуры, поддерживающей инновации и изменения.

Теоретическим фундаментом SHRM выступает ресурсная теория фирмы (RBV), предложенная Джеем Барни (Jay Barney). Согласно RBV, устойчивое конкурентное преимущество компания может получить за

счет обладания ресурсами, которые являются ценными (valuable), редкими (rare), трудными для имитации (inimitable) и хорошо организованными (organized). Человеческий капитал — знания, навыки, способности сотрудников — в полной мере соответствуют этим критериям. Однако для превращения потенциальной ценности человеческого капитала в реальное конкурентное преимущество, необходима эффективная система управления, которая бы направляла усилия сотрудников на реализацию стратегических приоритетов.

Дэйв Ульрих (Dave Ulrich), один из самых влиятельных теоретиков в области HR, предложил модель множественных ролей HR, которая дополняет ресурсный подход. Согласно Ульриху, для реализации стратегической роли HR-специалисты должны выступать в четырех ипостасях: как стратегические партнеры (реализующие стратегию), как агенты изменений (инициирующие и сопровождающие трансформации), как административные эксперты (повышающие эффективность процессов) и как защитники сотрудников (поддерживающие их вовлеченность и благополучие).

В современной операционализации понятия «стратегическая ориентация УЧР» исследователи опираются на набор объективных индикаторов, позволяющих отнести компанию к числу стратегически ориентированных. На основе данных CRANET, крупнейшей международной сети по изучению практик УЧР, к таким индикаторам относят :

1. Членство руководителя HR-службы в правлении или совете директоров компании. 2. Участие руководителя HR в разработке бизнес-стратегии с самого начала. 3. Наличие формально закрепленной письменной HR-стратегии. 4. Соотношение числа HR-специалистов к общей численности сотрудников (HR to employee ratio) как показатель ресурсной обеспеченности функции. 5. Наличие и регулярность оценки эффективности работы HR-департамента.

Использование этих индикаторов позволяет перейти от абстрактных теоретических рассуждений к эмпирической верификации уровня развития HR-функции в конкретных организациях.

1.2. Цифровизация УЧР: основные направления и практики

Цифровизация УЧР, или электронный HRM (e-HRM), представляет собой процесс внедрения цифровых технологий во все аспекты управления персоналом — от рекрутмента и обучения до оценки эффективности и управления вознаграждением. Целью этого процесса является не просто автоматизация ручного труда, а качественное преобразование HR-процессов, делающее их более быстрыми, точными, прозрачными и ориентированными на пользователя.

Спектр цифровых HR-практик чрезвычайно широк и постоянно расширяется. В современной литературе и практике выделяют следующие ключевые направления:

1. Информационные системы управления персоналом (HRIS):Это фундамент цифровизации HR. HRIS представляют собой интегрированные платформы, обеспечивающие централизованное хранение и обработку всех данных о сотрудниках (личные данные, карьерная история, обучение, компенсации). Они служат единым источником достоверной информации и основой для внедрения других цифровых инструментов. Важными компонентами HRIS являются порталы самообслуживания для сотрудников (employee self-service) и менеджеров (manager self-service), позволяющие им самостоятельно решать многие административные вопросы (заявление на отпуск, просмотр расчетных листков, обновление личных данных) без участия HR-специалистов.

2. Алгоритмическое управление (Algorithm-based HRM):Под этим термином понимается использование алгоритмов и искусственного интеллекта для принятия HR-решений или их значительной поддержки. Наиболее яркие примеры — использование алгоритмов для первичного отбора резюме (скрининг по ключевым словам), подбора наиболее подходящих кандидатов на вакансию (matching), планирования графиков работы, а также для автоматизированной оценки эффективности на основе анализа цифрового следа сотрудника.

3. HR-аналитика (HR / People Analytics): Это направление фокусируется на сборе, анализе и интерпретации данных о персонале для обоснования управленческих решений. HR-аналитика выходит за рамки простой отчетности по показателям (HR metrics) и использует статистические методы, прогнозное моделирование (predictive analytics) и даже предписывающую аналитику (prescriptive analytics) для ответа на вопросы: «Почему это произошло? Что произойдет, если...?, и Как нам добиться наилучшего результата?. Примерами могут служить модели прогнозирования текучести кадров (как в IBM), выявления рисков выгорания или факторов, влияющих на продуктивность.

4. Цифровое обучение (Digital Learning / e-Learning): Данная практика подразумевает использование цифровых платформ и инструментов для организации обучения и развития сотрудников. Это могут быть как простые библиотеки электронных курсов, так и сложные симуляторы, геймифицированные тренажеры, вебинары и, что особенно важно, технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR). Примером прорывного использования VR в обучении является Walmart, применяющий эту технологию для тренировки сотрудников в стрессовых ситуациях. 5. Рекрутмент и отбор через социальные сети (Social Media Recruitment & Selection):Социальные платформы (LinkedIn, специализированные профессиональные сообщества) стали мощным инструментом для поиска и привлечения пассивных кандидатов, а также для продвижения HR-бренда работодателя (employer branding). В ряде компаний практикуется также скрининг профилей кандидатов в соцсетях на этапе отбора.

6. Удаленная работа и телеприсутствие (Telework): Цифровые технологии (среды для совместной работы, видеоконференцсвязь, инструменты управления проектами) сделали возможной полноценную занятость сотрудников вне офиса, что стало особенно актуально в постпандемийный период и является неотъемлемым элементом гибких организационных структур.

В совокупности эти практики формируют новую цифровую реальность HR, потенциал которой для повышения эффективности и стратегической роли функции трудно переоценить.

2. Эмпирический анализ взаимосвязи цифровизации и стратегической ориентации УЧР

2.1. Методология и данные исследования CRANET

Наиболее убедительные ответы на вопрос о том, способствует ли цифровизация УЧР достижению стратегической ориентации, были получены в ходе исследований, проведенных на базе данных CRANET за 2021 год. Выборка CRANET уникальна по своему масштабу и репрезентативности: она включает данные о практиках УЧР в 4495 организациях из 38 стран мира. Важным критерием включения в выборку была численность персонала — более 200 сотрудников, что позволяет анализировать достаточно зрелые HR-функции.

Для проверки гипотез о связи цифровизации и стратегичности использовались две группы переменных:

Независимые переменные (предикторы): девять индикаторов цифровизации УЧР, отражающих наличие или отсутствие в организации соответствующих практик. К ним относятся: HRIS, самообслуживание менеджеров, самообслуживание сотрудников, алгоритмическое управление, HR-аналитика, удаленная работа, цифровое обучение, рекрутмент через соцсети и отбор через соцсети.

Зависимая переменная: стратегическая ориентация УЧР (SHRM orientation). Для ее измерения использовались пять упомянутых выше индикаторов (участие в правлении, вовлеченность в разработку стратегии, наличие письменной HR-стратегии, кадровая обеспеченность и оценка эффективности). На основе этих пяти показателей с помощью метода кластерного анализа K-Means все организации в выборке были разделены на две группы: обладающие ярко выраженной стратегической ориентацией и не обладающие таковой.

Анализ данных проводился с использованием трех статистических методов: корреляционного анализа (для выявления наличия и силы связи), множественной логистической регрессии (для оценки влияния каждой цифровой практики на вероятность попадания компании в группу стратегически ориентированных) и анализа доминирования (dominance analysis), который позволяет определить относительную важность каждого предиктора в модели.

2.2. Основные результаты и их интерпретация

Результаты проведенного анализа дали однозначные и крайне содержательные ответы на поставленные исследовательские вопросы. Во-первых, корреляционный анализ подтвердил, что все девять исследуемых цифровых HR-практик демонстрируют положительную и статистически значимую связь со стратегической ориентацией УЧР. Это означает, что в компаниях, которые активно внедряют цифровые инструменты в работу с персоналом, с гораздо большей вероятностью HR-функция будет интегрирована в стратегическое управление бизнесом. Данный вывод носит фундаментальный характер, опровергая возможные предположения о том, что цифровизация — это лишь модный тренд или сугубо техническое усовершенствование, не влияющее на стратегическую роль HR.

Во-вторых, логистическая регрессия позволила уточнить, какие именно практики оказывают наиболее сильное влияние. Оказалось, что использование следующих шести инструментов значимо повышает вероятность отнесения организации к категории стратегически ориентированных:

Самообслуживание менеджеров

Алгоритмическое управление

HR-аналитика
Удаленная работа
Цифровое обучение
Отбор кандидатов через социальные сети

Интересно, что просто наличие HRIS или самообслуживания сотрудников, хотя и коррелирует со стратегичностью, не является таким же сильным предиктором, как перечисленные выше практики. Это может объясняться тем, что HRIS и порталы для сотрудников стали уже стандартом де-факто, базовым уровнем цифровизации, в то время как алгоритмическое управление, аналитика, цифровое обучение и продвинутые методы отбора представляют собой следующий, более зрелый уровень, требующий более высокого стратегического мышления и ресурсов.

Наконец, третий, и, пожалуй, самый интригующий результат был получен с помощью анализа доминирования. Согласно этим данным, наиболее важной цифровой практикой для стратегической ориентации УЧР является цифровое обучение. Именно эта переменная вносит самый большой относительный вклад в предсказание того, является ли компания стратегически ориентированной.

Интерпретация этого вывода может быть следующей: инвестиции в непрерывное развитие сотрудников с использованием самых современных цифровых инструментов — это не просто «учебная» функция, а ключевой стратегический рычаг. Цифровое обучение позволяет компании быстро адаптироваться к изменениям внешней среды, формировать новые компетенции, необходимые для реализации стратегии, и повышать общий уровень человеческого капитала, который, согласно RBV, и является источником конкурентного преимущества. Стратегически ориентированные компании, которые мыслят в долгосрочной перспективе, рассматривают обучение как критически важный процесс и потому активно внедряют для него самые эффективные цифровые решения.

3. Дискуссия: почему цифровизация становится необходимым условием стратегичности?

Полученные эмпирические данные позволяют перейти от вопроса , Связаны ли эти явления? к вопросу «Почему они связаны?. Теоретическое осмысление этой связи может опираться на несколько ключевых аргументов.

Во-первых, цифровизация высвобождает время и ресурсы HR-специалистов. Автоматизация рутинных административных задач (расчет зарплаты, кадровый учет, выдача справок) с помощью HRIS и порталов самообслуживания позволяет HR-команде перестать быть «пожарной командой» и сосредоточиться на действительно стратегических вопросах: аналитике, планировании, развитии организационной культуры и сопровождении изменений.

Во-вторых, цифровые инструменты, и прежде всего HR-аналитика, предоставляют данные и инсайты, необходимые для принятия обоснованных стратегических решений. Трудно переоценить важность для совета директоров информации о том, какие компетенции будут критически важны через 3-5 лет, или о том, какова реальная отдача от инвестиций в программы обучения и развития. Стратегический HR-партнер, не владеющий языком цифр и данных, не сможет завоевать авторитет у первых лиц компании.

В-третьих, современные цифровые технологии, такие как ИИ и RPA, сами по себе трансформируют бизнес-модели и требуют от HR адекватного ответа. Внедрение алгоритмического управления, удаленной работы или цифрового обучения — это не просто внутренние HR-проекты. Они напрямую влияют на производительность труда, инновационный потенциал и способность компании привлекать лучшие таланты на рынке. Таким образом, управление цифровизацией рабочей среды само становится стратегической задачей.

В-четвертых, необходимо учитывать человеческий фактор. Успешная цифровая трансформация невозможна без соответствующей культуры и компетенций. Как справедливо отмечает Т.В. Колмогорова, для процветания в цифровой среде HR-профессионалы должны принять на вооружение концепцию непрерывного обучения (lifelong learning), адаптивность и развивать цифровые компетенции. Стратегически ориентированная HR-служба обязана первой демонстрировать эти качества, становясь ролевой моделью для всей организации.

Вместе с тем, внедрение цифровых технологий в HR сопряжено с вызовами. Среди них — этические дилеммы, связанные с использованием данных сотрудников (конфиденциальность, риск алгоритмической предвзятости), необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала, а также сопротивление изменениям со стороны части HR-команды и менеджеров. Преодоление этих барьеров требует продуманной стратегии и последовательного лидерства.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать однозначный вывод: цифровизация практик управления человеческими ресурсами вносит существенный и измеримый вклад в формирование стратегической ориентации HR-функции. Данные международных исследований, в частности проекта CRANET, убедительно демонстрируют, что компании, активно внедряющие цифровые инструменты — от HRIS и аналитики до алгоритмического управления и цифрового обучения — с гораздо более высокой вероятностью достигают того уровня развития, при котором HR становится полноправным стратегическим партнером бизнеса.

При этом ключевую роль играет не просто автоматизация, а качественное преобразование HR-процессов. Наибольший вклад в стратегичность вносит цифровое обучение, что подчеркивает важность непрерывного развития человеческого капитала как главного источника конкурентных преимуществ в цифровую эпоху.

Таким образом, для современных организаций вопрос стоит уже не в том, стоит ли цифровизировать HR, а в том, как сделать это максимально эффективно и сфокусированно на стратегических приоритетах. Чтобы выйти на оптимальный уровень развития, компаниям необходимо не просто эксплуатировать цифровые активы для обеспечения функциональности для внутренних клиентов, но и не отставать от технологического прогресса. Будущее за теми HR-лидерами, которые смогут объединить технологическую эффективность с человеко-центрированным подходом, обеспечивая не только рост производительности, но и устойчивое развитие и благополучие сотрудников в новой реальности Индустрии 5.0.

Литература

1. Rimac Bilušić, M. Digitalization of HRM for strategic human resource management orientation: Logistic regression and dominance analysis approach / M. Rimac Bilušić, N. Pološki Vokić // Strategic Management. – 2025. – Vol. 30, No. 1. – P. 17-29. – DOI: 10.5937/StraMan2400011B. 2. Rimac Bilusic, M. The Age of HRM 4.0 – Is Digitalization of HRM Required for the Strategic Human Resource Management Orientation? / M. Rimac Bilusic, N. Pološki Vokić // Proceedings of the International Scientific Conference "Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management". – University of Novi Sad, 2024. – P. 1-8. – DOI: 10.46541/978-86-7233-416-6_1. 3. Rimac-Bilušić, M. Digitalization of HRM for strategic human resource management orientation – logistic regression and dominance analysis approach / M. Rimac-Bilušić, N. Pološki-Vokić // Strategic Management. – 2024. – Vol. 29, No. 00. – P. 77-77. – URL: https://smjournal.rs/index.php/home/article/view/493 (дата обращения: 09.03.2026).

4. Nastase, C. Strategic Human Resource Management in the Digital Era: Technology, Transformation, and Sustainable Advantage / C. Nastase, A. Adomnitei, A. Apetri // Merits. – 2025. – Vol. 5, No. 4. – P. 1-19. – DOI: 10.3390/merits5040023.

5. Kolmogorova, T. V. Innovations in Strategic Human Resource Management Planning / T. V. Kolmogorova // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 6 (144). – С. 1-8. – DOI: 10.26118/2782-4586.2024.84.24.022. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovations-in-strategic-human-resource-management-planning (дата обращения: 09.03.2026).

6. Encyclopedia of Electronic HRM [Electronic book] / ed. by T. Bondarouk, S. Fisher. – Berlin, Boston : De Gruyter Oldenbourg, 2020. – 314 p. – DOI: 10.1515/9783110633702. – URL: https://catalog.library.tamu.edu/Record/in00004552359/TOC (дата обращения: 09.03.2026).

7. Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage / J. Barney // Journal of Management. – 1991. – Vol. 17, No. 1. – P. 99-120. – DOI: 10.1177/014920639101700108. (цит. по)

8. Ulrich, D. Human Resource Champions: The Next Agenda for Adding Value and Delivering Results / D. Ulrich. – Boston : Harvard Business School Press, 1997. – 298 p. (цит. по)

9. World Economic Forum. Future of Jobs Report 2025 [Electronic resource] / World Economic Forum. – 2025. – URL: https://www.weforum.org/reports/future-of-jobs-report-2025/ (дата обращения: 09.03.2026). (цит. по)

10. McKinsey & Company. The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year [Electronic resource] / McKinsey & Company. – 2023. – URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year (дата обращения: 09.03.2026). (цит. по)

11. European Commission. Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe [Electronic resource] / European Commission. – 2021. – URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en (дата обращения: 09.03.2026). (цит. по)

12. Deloitte. 2025 Global Human Capital Trends [Electronic resource] / Deloitte. – 2025. – URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends.html (дата обращения: 09.03.2026). (цит. по)

13. Berber, N. Electronic Human Resource Management (e-HRM): A New Concept for Digital Age / N. Berber, B. Dordevic, S. Milanovic // Strategic Management. – 2018. – Vol. 23, No. 2. – P. 22-32. – DOI: 10.5937/StraMan1802022B. (цит. по)

14. Bondarouk, T. Electronic HRM: four decades of research on adoption and consequences / T. Bondarouk, E. Parry, E. Furtmueller // The International Journal of Human Resource Management. – 2017. – Vol. 28, No. 1. – P. 98-131. – DOI: 10.1080/09585192.2016.1245672. (цит. По)

15. Козлова В.В. Стратегические подходы к корпоративному управлению в условиях развития международных бизнес-инициатив госсектора // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № S1. – С. 34-41.

16. Krylov A.A. Practice-oriented approaches to personnel management of state corporations // Modern trends in management and production development in the context of digitalization. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. – Moscow: 2025. – pp. 420-423.

The Contribution of Digitalization of Human Resource Management Practices (HRIS, Algorithmic Management, Digital Learning) to the Formation of Strategic Orientation of the HR Function

Kirti Khadka, Rogulenko T.M.
State University of Management

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In modern HR theory and practice, the strategic orientation of the human resource management (HRM) function is viewed as the highest level of its organizational development, implying the integration of HR policies and practices into the overall business strategy to maximize company performance. Parallel to this key trend in recent years has been the digitalization of HR, the implementation of digital tools to improve individual and organizational effectiveness. This raises an important research question: does the digitalization of HR contribute to companies achieving a strategic orientation in HR management? This article is devoted to a theoretical and empirical analysis of the contribution of digital HR practices to the formation of the strategic orientation of the HR function. This paper systematizes theoretical approaches to the concepts of "strategic human resource management" (SHRM) and "digital HR practices." Particular attention is paid to the results of modern empirical research, in particular the analysis of data from the international CRANET project, which demonstrates a positive and significant relationship between the use of nine key indicators of HR digitalization (including HRIS, algorithmic management, HR analytics, and digital learning) and a company's strategic orientation in HR management. Using logistic regression and dominance analysis, the digital practices that most significantly increase the likelihood of classifying a company as strategically oriented are identified. The key role of digital learning as the most significant predictor is emphasized. The article also examines the theoretical foundations of the relationship between digitalization and strategicity, including the resource-based theory of the firm and the concept of dynamic capabilities, and discusses practical implications for HR leaders in the era of Industry 4.0 and 5.0.

Keywords: strategic human resource management (SHRM), strategic orientation of HRM, digitalization of HRM, digital HR practices, HR analytics, human resource information systems (HRIS), algorithmic management, digital learning, CRANET, sustainable competitive advantage.

References

1. Rimac Bilušić, M. Digitalization of HRM for strategic human resource management orientation: Logistic regression and dominance analysis approach / M. Rimac Bilušić, N. Položki Vokić // Strategic Management. – 2025. – Vol. 30, No. 1. – P. 17-29. – DOI: 10.5937/StraMan2400011B. 2. Rimac Bilusic, M. The Age of HRM 4.0 – Is Digitalization of HRM Required for the Strategic Human Resource Management Orientation? / M. Rimac Bilusic, N. Položki Vokić // Proceedings of the International Scientific Conference "Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management". – University of Novi Sad, 2024. – P. 1-8. – DOI: 10.46541/978-86-7233-416-6_1. 3. Rimac-Bilušić, M. Digitalization of HRM for strategic human resource management orientation – logistic regression and dominance analysis approach / M. Rimac-Bilušić, N. Položki-Vokić // Strategic Management. – 2024. – Vol. 29, No. 00. – P. 77-77. – URL: https://smjournal.rs/index.php/home/article/view/493 (access date: 03/09/2026).

4. Nastase, C. Strategic Human Resource Management in the Digital Era: Technology, Transformation, and Sustainable Advantage / C. Nastase, A. Adomnitei, A. Apetri // Merits. – 2025. – Vol. 5, No. 4. – P. 1-19. – DOI: 10.3390/merits5040023.

5. Kolmogorova, T. V. Innovations in Strategic Human Resource Management Planning / T. V. Kolmogorova // International Research Journal. – 2024. – No. 6 (144). – P. 1-8. – DOI: 10.26118/2782-4586.2024.84.24.022. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovations-in-strategic-human-resource-management-planning (date of access: 09.03.2026).

6. Encyclopedia of Electronic HRM [Electronic book] / ed. by T. Bondarouk, S. Fisher. – Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2020. – 314 p. – DOI: 10.1515/9783110633702. – URL: https://catalog.library.tamu.edu/Record/in00004552359/TOC (access date: 03/09/2026).

7. Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage / J. Barney // Journal of Management. – 1991. – Vol. 17, No. 1. – P. 99-120. – DOI: 10.1177/014920639101700108. (quoted from)

8. Ulrich, D. Human Resource Champions: The Next Agenda for Adding Value and Delivering Results / D. Ulrich. – Boston: Harvard Business School Press, 1997. – 298 p. (quoted from)

9. World Economic Forum. Future of Jobs Report 2025 [Electronic resource] / World Economic Forum. – 2025. – URL: https://www.weforum.org/reports/future-of-jobs-report-2025/ (access date: 03/09/2026). (quoted from)

10. McKinsey & Company. The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year [Electronic resource] / McKinsey & Company. – 2023. – URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year (date of access: 09.03.2026). (cited from)

11. European Commission. Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe [Electronic resource] / European Commission. – 2021. – URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en (date of access: 09.03.2026). (cited from)

12. Deloitte. 2025 Global Human Capital Trends [Electronic resource] / Deloitte. – 2025. – URL: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends.html (access date: 03/09/2026). (quoted from)

13. Berber, N. Electronic Human Resource Management (e-HRM): A New Concept for Digital Age / N. Berber, B. Dordevic, S. Milanovic // Strategic Management. – 2018. – Vol. 23, No. 2. – P. 22-32. – DOI: 10.5937/StraMan1802022B. (quoted from)

14. Bondarouk, T. Electronic HRM: four decades of research on adoption and consequences / T. Bondarouk, E. Parry, E. Furtmueller // The International Journal of Human Resource Management. – 2017. – Vol. 28, No. 1. – P. 98-131. – DOI: 10.1080/09585192.2016.1245672. (cited from)

15. Kozlova V.V. Strategic approaches to corporate governance in the context of the development of international business initiatives in the public sector // Bulletin of Eurasian Science. – 2025. – Vol. 17. – No. S1. – Pp. 34-41.

16. Krylov A.A. Practice-oriented approaches to personnel management of state corporations // Modern trends in management and production development in the context of digitalization. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. – Moscow: 2025. – pp. 420-423.

Влияние ESG-стратегий на потребительскую лояльность и вовлеченность персонала в гостиничном бизнесе

Ковалева Наталья Иосифовна
к.п.н., доцент, доцент кафедры менеджмента и торгового дела, АНОО ВО Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации»,

Авилова Наталья Леонидовна
д.и.н., профессор, профессор кафедры фитнеса, рекреации и туризма, Российский университет спорта „ГЦОЛИФК“

В статье рассматривается влияние внедрения принципов устойчивого развития на ключевые показатели эффективности гостиничных предприятий, включающих уровень лояльности потребителей и степень вовлеченности персонала. Актуальность исследования обусловлена изменением поведенческих шаблонов современных туристов, все чаще ориентирующихся на экологическую и социальную ответственность выбираемых средств размещения, а также необходимостью формирования новых подходов к управлению человеческими ресурсами в индустрии гостеприимства. Автором проанализированы существующие теоретические подходы к интерпретации ESG-стратегий в гостиничном секторе, выявлены каналы их трансляции на восприятие бренда и внутренний климат организации. На основе обобщения эмпирических данных российских и зарубежных отелей предложена модель взаимосвязи между экологическими, социальными и управленческими инициативами, с одной стороны, и удовлетворенностью гостей и персонала — с другой. Установлено, что наибольший эффект достигается при синхронной реализации мероприятий всех трех компонентов ESG, причем ключевым звеном выступает прозрачность коммуникаций и вовлечение сотрудников в процесс принятия решений.

Ключевые слова: ESG-стратегии, гостиничный бизнес, потребительская лояльность, вовлеченность персонала, устойчивое развитие, экологическая ответственность, социальная политика, корпоративное управление, индустрия гостеприимства, сервисная деятельность.

Введение

В последние десятилетия концепция устойчивого развития, традиционно ассоциировавшаяся с промышленностью и аграрным сектором, прочно вошла в сферу услуг, и индустрия гостеприимства здесь не стала исключением. Гостиничные предприятия все чаще включают в свою стратегию принципы ESG (Environmental, Social, Governance), что обусловлено не только глобальной повесткой и давлением регуляторов, но и трансформацией потребительского спроса.

При этом современный путешественник обращает внимание не только на комфорт и цену проживания, но и на то, насколько ответственно отель относится к окружающей среде, как выстраивает отношения с локальными сообществами и насколько прозрачна его управленческая структура. В данных условиях закономерно возникает вопрос: каким образом инвестиции в «зеленые» технологии, социальные программы и этичное управление влияют на лояльность гостей и на вовлеченность сотрудников, которые непосредственно реализуют сервисную политику?

Актуальность исследования усиливается противоречием, наблюдаемым в практической деятельности отелей. С одной стороны, многочисленные кейсы свидетельствуют о росте репутационных дивидендов после внедрения ESG-практик. С другой стороны, некоторые предприниматели опасаются, что усилия по экологизации могут восприниматься гостями как ухудшение качества обслуживания (например, отказ от одноразовых принадлежностей) или как скрытое повышение стоимости.

Аналогичная двойственность прослеживается и в отношении персонала, т.е. инициативы устойчивого развития могут либо повышать гордость сотрудников за свою компанию, либо, при недостаточной коммуникации, вызывать дополнительную нагрузку и скептицизм. Разрешение данного противоречия требует детального анализа механизмов, через которые ESG-стратегии трансформируются в субъективные оценки гостей и работников.

Обзор научной литературы по заявленной проблеме показывает, что исследователи постепенно смещают фокус с макроэкономических эффектов устойчивого развития на микроуровень – поведение потребителей и внутреннюю среду организации. Так, И.А. Байраков и Л.И. Саидова в своей работе, посвященной формированию положительного имиджа предприятий гостеприимства, подчеркивают, что устойчивость становится одним из ключевых атрибутов репутации, способным дифференцировать отель на насыщенном рынке [1]. Авторы справедливо указывают, что имиджевые выгоды напрямую зависят от последовательности и искренности экологических и социальных заявлений. При этом разрыв между декларируемыми принципами и реальными действиями способен нанести значительный ущерб доверию клиентов.

В свою очередь, Е.С. Дианова, исследуя сценарный подход и концепцию совместного потребления в управлении лояльностью сетевых отелей, приходит к выводу, что современные гости все чаще воспринимают отель не просто как место ночлега, а как платформу для реализации собственных ценностей [2]. Согласно ее наблюдениям, лояльность в данном контексте формируется не только через накопительные программы, но и через эмоциональную идентификацию с брендом, разделяющим заботу об окружающей среде.

Это положение перекликается с выводами, представленными в другой работе Е.С. Дианова, где анализируется влияние ценовой политики на восприятие услуг питания в отелях [3]. При этом автор отмечает, что клиенты готовы принимать разумные ограничения (вплоть до отказа от ежедневной смены белья), если они подаются в контексте экологической ответственности и сопровождаются ясной аргументацией.

Вопросы экологической составляющей гостиничного продукта детально рассматриваются С.М. Имярековым и др. в работе о перспективах развития зеленого туризма [4]. Исследователи акцентируют внимание на том, что «зеленые» инициативы отеля (от энергосбережения до использования локальных органических продуктов) становятся не только способом сокращения издержек, но и самостоятельным фактором привлекательности для сегмента экологически сознательных туристов. Важно, что авторы связывают эффективность данных инициатив с вовлеченностью персонала, который выступает главным «проводником» экологической философии в повседневном сервисе.

Отдельного внимания заслуживают исследования, непосредственно касающиеся феномена лояльности в гостиничном бизнесе. В.Е. Санд-

рина, Е.Д. Клейн и В.А. Юнг выделяют пути повышения потребительской удовлетворенности, подчеркивая, что в условиях высокой конкуренции устойчивые конкурентные преимущества формируются за счет эмоциональных связей, а не только функциональных характеристик услуги [11]. Их выводы дополняются положениями Е.И. Шумской, которая рассматривает лояльность персонала как фактор конкурентоспособности предприятий сферы ресторанного бизнеса в сегменте малого и среднего предпринимательства [14]. Хотя объектом ее исследования выступают рестораны, многие механизмы, например, влияние корпоративных ценностей на удержание сотрудников, напрямую переносимы на отельный сектор. Е.И. Шумская убедительно доказывает, что вовлеченность работников, разделяющих миссию организации, становится критическим ресурсом в сфере услуг, где качество взаимодействия с клиентом определяется прежде всего человеческим фактором.

Таким образом, проведенный обзор свидетельствует о наличии разрозненных, но взаимодополняющих научных результатов, касающихся отдельных граней влияния устойчивого развития на лояльность клиентов и персонала. Однако комплексных работ, объединяющих все три компонента ESG и рассматривающих их синергетический эффект применительно к гостиничному бизнесу, пока недостаточно. Данный пробел определяет необходимость системного анализа, который бы позволил выявить закономерности трансформации ESG-инициатив в измеримые показатели лояльности.

Целью статьи является выявление и теоретическое обоснование механизмов влияния ESG-стратегий на потребительскую лояльность и вовлеченность персонала в гостиничном бизнесе, а также разработка модели, отражающей взаимосвязь между отдельными компонентами устойчивого развития и ключевыми индикаторами эффективности сервисной деятельности.

Методологическая основа работы базируется на системном подходе, позволяющем рассматривать гостиничное предприятие как целостную структуру, в которой экологические, социальные и управленческие решения взаимосвязаны и оказывают совокупное воздействие на внутреннюю и внешнюю среду. Для достижения поставленной цели использован комплекс общенаучных методов, включающих анализ и синтез теоретических положений, содержащихся в отечественных и зарубежных публикациях по проблематике ESG и сервисного менеджмента; сравнительный метод, примененный для выявления различий в восприятии ESG-инициатив разными группами стейкхолдеров (гости, персонал, управленческий аппарат); а также метод логического моделирования, позволивший построить концептуальную схему каузальных связей между внедрением принципов устойчивого развития и изменением поведенческих установок клиентов и сотрудников.

Эмпирическую базу исследования составили данные открытых отчетов крупных международных и российских гостиничных сетей (Accor, Marriott, Azimut Hotels), опубликованные результаты отраслевых исследований удовлетворенности клиентов, а также материалы глубинных интервью с менеджерами среднего звена, проведенных авторами в 2024–2025 гг. на базе пяти гостиничных комплексов категории 4–5 звезд, расположенных в Центральном и Южном федеральных округах.

Интервью фокусировались на восприятии сотрудниками ESG-политики своих организаций, степени их информированности о реализуемых программах и оценке того, как данные программы отражаются на их собственной вовлеченности и взаимодействии с гостями. При обработке качественных данных использовались методы тематического кодирования и контент-анализа. Количественные показатели лояльности клиентов анализировались в динамике за трехлетний период, предшествовавший активному внедрению ESG-инициатив, и после их старта.

Результаты исследования

Анализ эмпирических данных показал, что влияние ESG-стратегий на потребительскую лояльность опосредуется несколькими ключевыми механизмами. Во-первых, экологические инициативы (сортировка отходов, отказ от пластика, использование возобновляемой энергии, локальное производство продуктов) воспринимаются гостями как сигнал долгосрочной ориентации отеля и его заботы о будущем [9, 10, 12, 16].

В ходе интервью респонденты отмечали, что готовы платить премию за номер в отеле, который сертифицирован по «зеленым» стандартам (LEED, Green Key), при условии, что экологичность не противоречит базовому комфорту. Особенно важным оказалось то, как именно отель презентует свои экологические усилия: пассивное информирование (листовки в номерах) уступает по эффективности вовлечению гостей в совместные действия (например, возможность выбрать опцию «зеленый заезд» без ежедневной уборки с последующим донатом в местный экологический фонд).

В отелях, где персонал получал четкие инструкции и был наделен правом объяснять гостям смысл нововведений, уровень удовлетворенности вырос в среднем на 12% по сравнению с отелями, где такие изменения вводились административно без разъяснительной работы [6, 8, 13]. Во-вторых, социальная составляющая ESG (поддержка локальных сообществ, создание инклюзивной среды, справедливая политика оплаты труда) оказывает двустороннее воздействие.

Со стороны гостей наблюдается эффект «морального удовлетворения», т.е. потребители, особенно представители поколений Y и Z, склонны выбирать отели, которые, по их мнению, «делают мир лучше». Это подтверждается корреляцией между упоминаниями социальных проектов отеля в отзывах и ростом повторных бронирований.

Однако более значимым, по нашим данным, является воздействие социальной политики на персонал. При этом в организациях, где программы устойчивого развития включают инвестиции в обучение, равные возможности для карьерного роста и прозрачную систему вознаграждения, уровень текучести кадров снижается на 18–25%. Поэтому сотрудники таких отелей выступают в роли естественных промоутеров бренда, транслируя ценности компании в общении с гостями.

Кроме того, управленческий компонент ESG (прозрачность, антикоррупционная политика, качество корпоративного управления) выступает фундаментом, на котором строятся доверительные отношения как с внешними, так и с внутренними стейкхолдерами [5, 7, 15]. Анализ документов показал, что отели, публикующие годовые отчеты по устойчивому развитию с измеримыми показателями, имеют более высокие баллы в рейтингах лояльности (на 7–10% выше, чем аналогичные отели, не раскрывающие такую информацию). В то же время прозрачность управления снижает скептицизм гостей относительно «гринвошинга» (экологического позирования), который становится все более распространенным явлением и способен разрушить репутацию за короткий срок.

Важным результатом исследования стало выявление синергетического эффекта, т.е. максимальный прирост лояльности наблюдается у отелей, которые одновременно продвигаются по всем трем направлениям ESG, причем особую роль играет синхронизация социальных и экологических инициатив. Например, программа по снижению пищевых отходов, реализованная совместно с местными фермерскими хозяйствами и сопровождаемая обучением персонала принципам безотходного производства, дала не только экономический эффект, но и повысила вовлеченность сотрудников, которые почувствовали сопричастность к важному делу. В то же время изолированные меры (например, установка энергосберегающих ламп без вовлечения персонала в процесс) не приводили к значимому росту лояльности ни со стороны клиентов, ни со стороны сотрудников.

Выводы

Проведенное исследование позволяет утверждать, что внедрение ESG-стратегий в гостиничном бизнесе выступает не просто инструментом соответствия международным трендам, а важным фактором повышения конкурентоспособности через укрепление потребительской лояльности и вовлеченности персонала. При этом эффективность таких стратегий напрямую зависит от того, насколько они интегрированы в операционную деятельность и сопровождаются системной внутренней и внешней коммуникацией. Только последовательная реализация всех трех компонентов (экологического, социального и управленческого) в их взаимосвязи способна генерировать устойчивый положительный эффект.

С практической точки зрения, руководителям гостиничных предприятий целесообразно пересмотреть подход к реализации ESG-инициатив, т.е. отказ от точечных, часто имиджевых проектов в пользу комплексной программы, включающей обучение сотрудников, вовлечение гостей и публичную отчетность. Особое внимание следует уделять трансформации роли линейного персонала, т.е. работники должны стать не просто исполнителями, а соавторами устойчивого развития, наделенными правом принимать решения и взаимодействовать с гостями на ценностном уровне. Такой подход не только повышает лояльность персонала, снижая текучесть, но и формирует устойчивую репутацию, которая в индустрии гостеприимства остается одним из главных нематериальных активов.

Перспективой дальнейших исследований может стать разработка количественной методики оценки вклада каждого компонента ESG в изменение ключевых показателей эффективности отеля, а также изучение культурных особенностей восприятия устойчивого развития в разных странах, что позволит адаптировать стратегии к специфике региональных рынков.

Литература

1. **Байраков, И.А.** Особенности формирования и поддержания положительного имиджа предприятия индустрии гостеприимства [Текст] / И.А. Байраков, Л.И. Саидова // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2025. – Т. 19. – № 3. – С. 108–120.

2. **Дианова, Е.С.** Особенности сценарного подхода, концепции совместного потребления и комплексной оценки эффективности в управлении лояльностью клиентов сетевого отельного бизнеса [Текст] / Е.С. Дианова // Региональная экономика: теория и практика. – 2025. – Т. 23. – № 11. – С. 175–190.

3. **Дианова, Е.С.** Снижение издержек и управление лояльностью: анализ влияния изменения ценовой политики на услуги гостиницы на примере услуги F&B [Текст] / Е.С. Дианова // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2025. – Т. 22. – № 5 (143). – С. 276–286.

4. **Имяреков, С.М.** Перспективы развития зеленого туризма в современных условиях [Текст] / С.М. Имяреков, Л.А. Пониматкина, О.Е. Лебедева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 9-1. – С. 64–68.

5. **Королева, Е.В.** Совершенствование управления рекламной деятельностью туристских предприятий [Текст] / Е.В. Королева, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12-4 (89). – С. 678–681.

6. **Косарева, Н.В.** Совершенствование государственного регулирования туристско-рекреационной сферы [Текст] / Н.В. Косарева, Т.А. Адашова, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 5-1 (82). – С. 50–53.

7. **Краснов, Д.Ю.** Совершенствование управления рекламной деятельностью туристских предприятий [Текст] / Д.Ю. Краснов // В сборнике: Современные тенденции научных исследований в профессиональном образовании, экономике и управлении. Материалы XVI Международной научной школы (международной научной конференции) магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Москва, 2025. – С. 160–165.

8. **Лапшин, А.В.** Психическая саморегуляция как фактор повышения стрессоустойчивости у студентов [Текст] / А.В. Лапшин, И.М. Успенская // В сборнике: Студенческий спорт: состояние и перспективы развития. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Сургут, 2022. – С. 42–46.

9. **Лапшин, А.В.** Физическая культура, спорт и здоровье в современных условиях [Текст] / А.В. Лапшин // В сборнике: Туризм в современном мире: проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Тула, 2024. – С. 84–87.

10. **Лебедев, К.А.** Конкуренция как фактор развития регионального рынка туристских услуг [Текст] / К.А. Лебедев // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 9. – № 2. – С. 52–56.

11. **Сандрина, В.Е.** Пути повышения потребительской удовлетворенности и лояльности в гостиничном бизнесе [Текст] / В.Е. Сандрина, Е.Д. Клейн, В.А. Юнг // Проблемы современной экономики. – 2025. – № 2 (94). – С. 186–190.

12. **Федулин, А.А.** Оптимизация внутрикластерных отношений в туристической сфере [Текст] / А.А. Федулин, К.А. Лебедев, О.Е. Лебедева // Актуальные проблемы экономики. – 2017. – Т. 187. – № 1. – С. 383–388.

13. **Шариков, В.И.** Совершенствование регулирования партнерских отношений в сфере туризма [Текст] / В.И. Шариков, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 6 (95). – С. 654–657.

14. **Шумская, Е.И.** Лояльность персонала как фактор конкурентоспособности предприятий сферы ресторанного бизнеса в МСП [Текст] / Е.И. Шумская // Актуальные проблемы современности: наука и общество. – 2025. – № 2 (42). – С. 8–12.

15. **Fedulin, A.A.** Methodological approaches to the assessment of historical and cultural resources in tourist destinations [Text] / A.A. Fedulin, L.V. Zgonnik, O.Ye. Lebedeva, L.L. Dukhovnaya, S.V. Ilkevich // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2017. – Т. 8. – № 6 (22). – С. 1198–1204.

16. **Novolodskaya, G.I.** Public-private partnership as innovative form of attraction of financial resources in sphere of tourism [Text] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Т. 9. – № 4 (28). – С. 714–720.

The impact of ESG strategies on consumer loyalty and staff engagement in the hospitality industry

Kovaleva N.I., Avilova N.L.
Russian University of Cooperation, Russian University of Sports "GTSOLIFK"

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines the impact of the implementation of the principles of sustainable development on the key performance indicators of hotel enterprises, including the level of customer loyalty and the degree of staff involvement. The relevance of the study is due to the changing behavioral patterns of modern tourists, who are increasingly focused on the environmental and social responsibility of their chosen accommodation facilities, as well as the need to form new approaches to human resource management in the hospitality industry. The author analyzes the existing theoretical approaches to the interpretation of ESG strategies in the hotel sector, identifies the channels of their transmission to the perception of the brand and the internal climate of the organization. Based on the generalization of empirical data from Russian and foreign hotels, a model of the relationship between environmental, social and management initiatives, on the one hand, and the satisfaction of guests and staff, on the other, is proposed. It has been established that the greatest effect is achieved when all three ESG components are implemented synchronously, with transparency of communications and employee involvement in the decision-making process being a key element.

Keywords: ESG strategies, hotel business, consumer loyalty, employee engagement, sustainable development, environmental responsibility, social policy, corporate governance, hospitality industry, service activities.

References

1. **Bairakova, I.A.** Features of Formation and Maintenance of a Positive Image of a Hospitality Industry Enterprise [Text] / I.A. Bairakova, L.I. Saidova // Current Problems of Service and Tourism. – 2025. – Vol. 19. – No. 3. – P. 108–120.
2. **Dianova, E.S.** Features of the Scenario Approach, the Concept of Sharing Economy and Comprehensive Performance Assessment in Managing Customer Loyalty in the Chain Hotel Business [Text] / E.S. Dianova // Regional Economics: Theory and Practice. – 2025. – Vol. 23. – No. 11. – P. 175–190.
3. **Dianova, E.S.** Cost Reduction and Loyalty Management: Analysis of the Impact of Changes in Pricing Policy on Hotel Services Using the Example of F&B Service [Text] / E.S. Dianova // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. – 2025. – Vol. 22. – No. 5 (143). – P. 276–286.
4. **Imyarekov, S.M.** Prospects for the Development of Green Tourism in Modern Conditions [Text] / S.M. Imyarekov, L.A. Ponimatkina, O.E. Lebedeva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2021. – No. 9-1. – P. 64–68.
5. **Koroleva, E.V.** Improving the Management of Advertising Activities of Tourist Enterprises [Text] / E.V. Koroleva, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 12-4 (89). – P. 678–681.
6. **Kosareva, N.V.** Improving State Regulation of the Tourism and Recreation Sector [Text] / N.V. Kosareva, T.A. Adashova, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 5-1 (82). – P. 50–53.
7. **Krasnov,** D.Yu**.** Improving the Management of Advertising Activities of Tourist Enterprises [Text] / D.Yu. Krasnov // In: Modern Trends in Scientific Research in Vocational Education, Economics and Management: Proceedings of the XVI International Scientific School (International Scientific Conference) for Undergraduates, Postgraduates and Young Scientists. – Moscow, 2025. – P. 160–165.
8. **Lapshin, A.V.** Mental Self-Regulation as a Factor in Increasing Stress Resistance in Students [Text] / A.V. Lapshin, I.M. Uspenskaya // In: Student Sports: State and Development Prospects: Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference. – Surgut, 2022. – P. 42–46.
9. **Lapshin, A.V.** Physical Culture, Sports and Health in Modern Conditions [Text] / A.V. Lapshin // In: Tourism in the Modern World: Problems and Prospects: Collection of Articles Based on the Materials of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. – Tula, 2024. – P. 84–87.
10. **Lebedev, K.A.** Competition as a Factor in the Development of the Regional Market of Tourist Services [Text] / K.A. Lebedev // Tourism Industry: Opportunities, Priorities, Problems and Prospects. – 2016. – Vol. 9. – No. 2. – P. 52–56.
11. **Sandrina, V.E.** Ways to Increase Consumer Satisfaction and Loyalty in the Hotel Business [Text] / V.E. Sandrina, E.D. Klein, V.A. Yung // Problems of Modern Economics. – 2025. – No. 2 (94). – P. 186–190.
12. **Fedulin, A.A.** Optimization of Intra-Cluster Relations in the Tourism Sector [Text] / A.A. Fedulin, K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva // Current Problems of Economics. – 2017. – Vol. 187. – No. 1. – P. 383–388.
13. **Sharikov, V.I.** Improving the Regulation of Partnership Relations in the Field of Tourism [Text] / V.I. Sharikov, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. – 2018. – No. 6 (95). – P. 654–657.
14. **Shumskaya, E.I.** Staff Loyalty as a Factor of Competitiveness of Enterprises in the Restaurant Business in SMEs [Text] / E.I. Shumskaya // Current Problems of Modernity: Science and Society. – 2025. – No. 2 (42). – P. 8–12.
15. **Fedulin, A.A.** Methodological Approaches to the Assessment of Historical and Cultural Resources in Tourist Destinations [Text] / A.A. Fedulin, L.V. Zgonnik, O.Ye. Lebedeva, L.L. Dukhovnaya, S.V. Ilkevich // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2017. – Vol. 8. – No. 6 (22). – P. 1198–1204.
16. **Novolodskaya, G.I.** Public-Private Partnership as Innovative Form of Attraction of Financial Resources in Sphere of Tourism [Text] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Vol. 9. – No. 4 (28). – P. 714–720.

Процессы управления затратами и сроками проектов: современные подходы и инструментарий

Колесников Лев Алексеевич
аспирант по научной специальности 5.2.6 «Менеджмент», кафедра менеджмента, Институт бизнес-коммуникаций, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, lev.kolesni@mail.ru

Статья посвящена исследованию процессов управления затратами и сроками проектов в современной практике проектного менеджмента. Актуальность темы связана с ростом неопределенности внешней среды, усложнением структуры проектов, ускорением цифровой трансформации управленческих процедур и усилением требований к точности бюджетных и календарных решений. Научная новизна работы состоит в систематизации современных подходов к согласованию стоимостных и временных параметров проекта через сопряжение методологий проектного управления, риск-ориентированных процедур, цифровых средств координации и инструментов управленческого учета. Цель исследования — выявить наиболее продуктивные подходы и инструментарий, применяемые для согласованного управления затратами и сроками. Методическая база опирается на анализ научных публикаций, сравнительное сопоставление методологий, логико-аналитическое обобщение и классификацию исследовательских позиций. В работе рассмотрены русскоязычные публикации 2023–2025 гг., посвященные классическим, гибким и гибридным моделям проектного управления, цифровой среде, риск-менеджменту, стоимостному инжинирингу и управленческому учету. Аналитическая часть раскрывает переход от раздельного контроля бюджета и графика к интегрированному управлению параметрами проекта. Практическая ценность результатов связана с их применением при выборе организационной модели управления проектом, настройке системы мониторинга и уточнении инструментов бюджетно-календарного контроля.

Ключевые слова: управление проектами, затраты проекта, сроки проекта, стоимостной инжиниринг, риск-менеджмент, гибридные методологии, цифровая среда, управленческий учет, календарное планирование, бюджетный контроль.

Введение

Проблематика затрат и сроков заняла центральное место в современной теории и практике проектного управления вследствие усложнения проектных архитектур, ускорения изменений во внешней среде и роста чувствительности организаций к бюджетным отклонениям и календарным срывам. При прежней логике раздельного регулирования стоимости и времени проектный менеджмент опирался преимущественно на локальные процедуры планирования и контроля. Нынешний этап характеризуется переходом к более плотной увязке бюджетных расчетов, риск-оценки, цифрового мониторинга, гибких методологий и сквозной аналитики исполнения. На первый план выходит не изолированная оптимизация отдельного показателя, а выстраивание согласованного управленческого контура, где изменение сроков немедленно пересчитывается в стоимостные последствия, а корректировка бюджета соотносится с режимом выполнения работ.

Цель исследования — провести аналитическое обобщение современных подходов к управлению затратами и сроками проектов и определить инструментарий, обеспечивающий их согласованное регулирование.

Для достижения поставленной цели решены три задачи:

1) выявлены концептуальные основания современных подходов к координации стоимостных и временных параметров проекта;

2) сопоставлены методологические и инструментальные решения, применяемые в классических, гибких, гибридных и цифровых моделях управления;

3) определены ограничения применимости рассмотренных подходов и сформулированы практические ориентиры для выбора управленческих средств в зависимости от структуры проекта.

Научная новизна работы состоит в том, что управление затратами и сроками рассмотрено как единый аналитический контур, в котором бюджетирование, календарное планирование, учет, прогнозирование и работа с рисками связаны между собой не формально, а через логику управленческих решений.

Материалы и методы

Материальную базу исследования образовали русскоязычные публикации, отражающие разные линии развития проектного менеджмента за 2023–2025 гг. В работах А.А. Артамошкиной, С.М. Сычёвой [1] рассмотрены методы и инструменты проектного управления, применяемые в производственных организациях, с акцентом на Waterfall, Agile, Scrum и Kanban. С.А. Баронин, Т.В. Учинина, Н.С. Кочкин [2] обосновывают стоимостной инжиниринг жизненного цикла и раннее встраивание стоимостной аналитики в управленческий процесс. А.В. Белоконов [3] показывает ограничения традиционных инвестиционных расчетов и предлагает дополнять их инструментами предпроектной оценки стоимости. В публикации А.В. Кондрашовой, В.Е. Бобрышевой, В.Г. Киракосян [4] раскрыты инновационные и гибкие подходы в современном управлении проектами. Ю.В. Ляндау, А.С. Буткевич [5] исследуют специфику ИТ-проектов, где высокая изменчивость требований влияет на календарные и бюджетные решения. С.С. Мерзликин [6] проводит сравнительное сопоставление актуальных методологий проектного управления. А.Е. Мещакова, А.В. Павлов [7] анализируют управление проектными рисками в условиях неопределенности. И.А. Наугольнова, А.В. Артемьев, Н.В. Зятчин [8] рассматривают проектное управление в цифровой среде, уделяя внимание цифровым инструментам и организационной перестройке процессов. Д.Ю. Соловьев, А.В. Субботин, К.В. Фомин, Н.Е. Соловьева [9] исследуют проблемы управления стоимостью проектов при ограниченном финансировании и описывают инструменты контроля и прогнозирования. Н.Л. Удальцова [10] изучает практику применения гибких методов в бизнесе и раскрывает их управленческую логику.

В исследовании использованы анализ научных публикаций, сравнительный анализ, классификация, обобщение, синтез и логико-аналитическая интерпретация. Перечисленные методы позволили установить различия между подходами к управлению затратами и сроками, проследить их сближение в современной литературе и выделить инструменты, пригодные для практики проектного управления при разных типах проектной среды.

Результаты

Современное понимание процессов управления затратами и сроками проектов строится вокруг идеи их взаимной обусловленности. В более ранней логике проектного контроля бюджет и календарный план часто рассматривались как параллельные плоскости: первая отвечала за финансовую дисциплину, вторая — за последовательность и длительность операций. Новейшие публикации смещают акцент к интегрированному регулированию, при котором стоимость проекта формируется под влиянием архитектуры графика, а временные решения прямо зависят от структуры ресурсов, резервов и механизма перераспределения расходов. В этом отношении современный инструментарий направлен не на изолированный контроль отдельных отклонений, а на поддержание согласованности между планом работ, ресурсным обеспечением и параметрами бюджета [1; 2; 6].

В работах, посвященных общим методологиям проектного управления, прослеживается переход от жестко линейных схем к более дифференцированному выбору модели в зависимости от структуры проекта. Производственная среда, как показывают А.А. Артамошкина и С.М. Сычёва, использует набор инструментов, среди которых Waterfall, Agile, Scrum и Kanban занимают разные позиции по отношению к предсказуемости операций и темпу изменений [1]. С.С. Мерзликин при сравнении актуальных методологий подводит к выводу, что выбор подхода связан с характером управляемого объекта, степенью формализуемости содержания работ и требованиями к адаптивности [6]. Из статьи Н.Л. Удальцовой следует, что гибкие методы в бизнес-практике получают распространение там, где высокая скорость обратной связи позволяет сокращать потери времени на поздних стадиях согласования и пересборки продукта [10]. В сумме эти публикации позволяют утверждать: управление сроками перестает сводиться к составлению графика, а управление затратами — к контролю сметы; обе линии все теснее подчиняются логике выбора проектной методологии [1; 6; 10].

Отдельное направление образует стоимостной инжиниринг и предпроектная аналитика. С.А. Баронин, Т.В. Учинина и Н.С. Кочкин рассматривают жизненный цикл объекта как основу для сквозного стоимостного анализа, где цена решения оценивается не одномоментно, а поэтапно, с учетом будущих эксплуатационных и организационных последствий [2]. Близкую линию развивает А.В. Белоконов: по его позиции, традиционный набор инвестиционных показателей недостаточен, если он не учитывает реальную исполнимость проекта и систему отношений между участниками; по этой причине предпроектная оценка стоимости на базе объектов-аналогов и укрупненных показателей становится частью более надежного механизма принятия решений [3]. Для темы сроков данный вывод имеет прямое значение: чем точнее сформирована ранняя стоимостная рамка, тем ниже вероятность поздних календарных коррекций, вызванных перерасчетом бюджета уже в ходе исполнения [2; 3].

Литература по ИТ-проектам и цифровой среде показывает, что управление затратами и сроками в цифровых проектах приобретает иную конфигурацию. Ю.В. Ляндау и А.С. Буткевич подчеркивают специфику ИТ-проектов, связанную с изменчивостью требований и широким применением гибких методов [5]. И.А. Наугольнова, А.В. Артемьев и Н.В. Зятчин описывают цифровую среду как пространство, где перераспределяется функционал между руководителем проекта, командой и цифровыми инструментами, а подбор отечественных программных средств становится практической задачей на фоне ограничений по использованию зарубежного ПО [8]. В такой модели календарное управление опирается на более частое обновление данных о ходе работ, а стоимостное регулирование получает постоянную подпитку со стороны цифровых следов проекта. Следовательно, цифровизация не сводится к автоматизации учета; она перестраивает сам механизм принятия решений по срокам и расходам [5; 8].

Гибкие и инновационные подходы в современной литературе связываются прежде всего с сокращением запаздывания между появлением проблемы и управленческой реакцией. В публикации А.В. Кондрашовой, В.Е. Бобрышевой и В.Г. Киракосян акцент сделан на инновациях и гибких подходах как на средствах обновления проектного менеджмента [4]. Н.Л. Удальцова рассматривает Agile-практику через призму бизнес-применения, где ценность приобретают короткие итерации, оперативная обратная связь и более частая корректировка планов [10]. Ю.В. Ляндау и А.С. Буткевич показывают ту же тенденцию на материале ИТ-проектов [5]. При сопоставлении этих работ просматривается общее положение: гибкие режимы работы не устраняют проблему стоимости и времени, а переводят ее в иной формат — от редких пересмотров укрупненного плана к постоянной калибровке локальных бюджетно-календарных решений [4; 5; 10].

Проблема рисков в рассматриваемом корпусе литературы тесно связана с управлением сроками и стоимостью. А.Е. Мещакова и А.В. Павлов связывают актуальность проектного риск-менеджмента с усилившейся неопределенностью хозяйственной среды и необходимостью выбора оптимальной методики реализации проектных решений [7]. В статье Д.Ю. Соловьева и соавторов тема ограниченного финансирования раскрыта через ошибки бюджетного планирования, инструменты контроля стоимости, методы прогнозирования и потребность в резервах на непредвиденные расходы [9]. Соединение этих позиций позволяет сделать вывод, что риск в современных проектах рассматривается уже не как внешнее дополнение к базовому плану, а как элемент самой конструкции управления затратами и сроками. Если резервирование, сценарное прогнозирование и ранняя идентификация риска отсутствуют, календарь и бюджет утрачивают аналитическую устойчивость [7; 9].

При рассмотрении набора конкретных инструментов можно выделить несколько устойчивых групп. Первая группа охватывает методологические средства организации работ: Waterfall, Scrum, Agile, Kanban и гибридные сочетания, позволяющие выбирать степень жесткости календарного режима [1; 6; 10]. Вторая группа относится к стоимостной аналитике: предпроектная оценка, жизненно-цикловой расчет, использование аналогов, укрупненные показатели, резервирование и процедуры прогнозирования [2; 3; 9]. Третья группа объединяет цифровые средства координации, обеспечивающие регулярное обновление информации о ходе проекта и ускорение управленческой реакции [5; 8]. Четвертая группа связана с инновационным переосмыслением проектного менеджмента, где инструментарий подбирается уже не изолированно, а в привязке к типу среды, динамике требований и степени неопределенности [4; 7].

Сопоставление изученных публикаций позволяет выделить общую тенденцию: современное управление затратами и сроками движется в сторону многослойной модели, где стратегический выбор методологии, предпроектная оценка, цифровой мониторинг, риск-ориентированное резервирование и итеративная корректировка образуют единый управленческий цикл. При такой конструкции эффективность зависит не от одного универсального инструмента, а от качества увязки нескольких процедур. Чем выше изменчивость среды, тем слабее работают схемы, основанные лишь на первоначальной смете и исходном календарном плане. Напротив, более устойчивый результат дает режим, при котором стоимость, сроки и риски пересматриваются синхронно и на общей информационной базе [2; 4; 7–9].

Обсуждение

Проведенный анализ показывает, что в современной русскоязычной литературе управление затратами и сроками постепенно утрачивает статус двух автономных направлений проектного менеджмента. Исследователи разных школ сходятся в том, что стоимостные решения и календарные режимы влияют друг на друга уже на ранних стадиях проекта. При этом согласие в общем тезисе не устраняет расхождений на уровне методологических приоритетов. Одна группа публикаций тяготеет к более жесткому планово-расчетному контуру, где точность предпроектной оценки и формализованность бюджета предшествуют запуску проекта. Другая группа текстов смещает акцент к гибкости, частому пересмотру локальных решений и адаптации хода работ по мере поступления новой информации.

Наиболее заметное различие проходит между стоимостным инжинирингом и гибкими методологиями. В первом случае доминирует стремление сократить неопределенность до начала активной реализации проекта через раннюю оценку, жизненно-цикловой расчет и укрупнение стоимостных параметров. Во втором — приоритет получает способность команды быстро перестраивать решение без разрушения всей управленческой схемы. Данное расхождение не следует трактовать как конфликт несводимых логик. Скорее речь идет о различии исходных проектных сред: капиталоемкие объекты с длительным циклом тяготеют к более глубокой ранней проработке, тогда как ИТ- и продуктовые проекты выигрывают от итеративной модели с частой коррекцией планов.

Существенный интерес представляет линия исследований, посвященная цифровой среде. В ней управление сроками и затратами перестает восприниматься как функция отдельных таблиц, отчетов и периодических контрольных процедур. Цифровые средства создают иную плотность данных и иную частоту управленческой реакции. Вместе с тем сама по себе цифровизация не гарантирует повышения качества решений. Если организация не перестраивает распределение полномочий, правила пересмотра плана и принципы бюджетной ответственности, цифровой инструмент остается внешней оболочкой старой модели управления. Отсюда вытекает исследовательская лакуна: литература по-

дробно описывает потенциал цифровой среды, но заметно реже раскрывает институциональные условия, при которых этот потенциал переходит в устойчивый эффект.

Отдельного внимания заслуживает место риск-менеджмента в анализируемом массиве публикаций. Исследования убеждают в том, что риск перестал быть периферийной процедурой, добавляемой к проекту уже после построения базового плана. При ограниченном финансировании и высокой неопределенности риск-контур фактически встраивается в бюджетно-календарную архитектуру проекта. Вместе с тем заметна неоднородность подходов к практической реализации данного принципа. В одних работах акцент сделан на резервах и прогнозировании, в других — на более широком выборе методики исполнения проекта. Следовательно, поле для дальнейшей разработки связано не с повторным доказательством значения риск-менеджмента, а с выработкой операциональных схем его сопряжения с календарным планированием и стоимостным контролем.

Ограничения применимости полученных выводов связаны с составом исследовательского корпуса. Рассмотренные публикации содержат ценное аналитическое обобщение, но далеко не всегда опираются на единый набор метрик, что затрудняет прямое сопоставление результатов. Часть текстов ориентирована на отраслевую специфику, часть — на общетеоретическую постановку вопроса, часть — на цифровую или организационную трансформацию. По этой причине итоговые положения уместно рассматривать как аналитическую модель современного состояния темы, а не как универсальную схему для любого типа проекта. Наиболее продуктивным направлением дальнейшей работы видится разработка отраслевых матриц выбора инструментов, где режим управления сроками и затратами соотносился бы с типом проекта, глубиной неопределенности и зрелостью цифровой среды организации.

Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что современные подходы к управлению затратами и сроками проектов опираются на принцип их сопряженного регулирования. Стоимость проекта и его календарная структура в актуальной научной литературе трактуются как взаимосвязанные параметры, требующие единой логики планирования, мониторинга и корректировки.

Выявлено, что концептуальная основа современного управления строится на соединении методологического выбора, предпроектной стоимостной аналитики, цифрового сопровождения и риск-ориентированного регулирования. Установлено, что применяемый инструментарий распадается на несколько групп: методологии организации работ, средства стоимостного расчета и прогнозирования, цифровые средства координации, процедуры работы с неопределенностью. Определено, что применимость инструментов зависит от типа проектной среды: капиталоемкие и длительные проекты требуют более жесткой ранней стоимостной проработки, тогда как динамичные ИТ- и бизнес-проекты нуждаются в адаптивных режимах управления и более частом пересмотре локальных решений.

Практический итог исследования сводится к следующему: наибольшую управленческую отдачу дает не использование одного «сильного» инструмента, а согласование нескольких процедур в едином цикле — от ранней оценки стоимости и выбора методологии до цифрового мониторинга исполнения и своевременного пересмотра рисков, бюджета и графика.

Литература

1. Артамошкина А. А., Сычёва С. М., Халимон Е. А. Методы и инструменты проектного управления, используемые в производственных организациях // Вестник университета. 2023. № 2. С. 5–12.
2. Баронин С. А., Учинина Т. В., Кочкин Н. С. Стоимостной инжиниринг жизненных циклов объектов капитального строительства комплексной жилой застройки // Жилищные стратегии. 2023. Т. 10, № 4. С. 385–402. DOI: 10.18334/zhs.10.4.119522.
3. Белоконов А. В. Методическая основа принятия инвестиционных решений по возведению объектов нефтегазовой промышленности в условиях совершенствования инструмента управления стоимостью проектов // Управленческий учет. 2023. № 7. С. 19–26. DOI: 10.25806/uu7202319-26.
4. Кондрашова А. В., Бобрышева В. Е., Киракосян В. Г. Современные методы управления проектами: инновации и гибкие подходы // Journal of Monetary Economics and Management. 2025. № 4. С. 182–188. DOI: 10.26118/2782-4586.2025.26.39.025.
5. Ляндау Ю. В., Буткевич А. С. Особенности управления ИТ-проектами // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2023. Т. 20, № 3. С. 147–154. DOI: 10.21686/2413-2829-2023-3-147-154.
6. Мерзликин С. С. Сравнительный анализ актуальных методологий проектного управления // Лидерство и менеджмент. 2023. Т. 10, № 1. С. 65–80. DOI: 10.18334/lim.10.1.117386. EDN: EHIQLA.
7. Мещакова А. Е., Павлов А. В. Управление рисками проекта в условиях неопределенности // Вестник Сургутского государственного университета. 2024. Т. 12, № 3. С. 56–63. DOI: 10.35266/2949-3455-2024-3-5.
8. Наугольнова И. А., Артемьев А. В., Зятчин Н. В. Проектное управление в условиях цифровой среды // Креативная экономика. 2023. Т. 17, № 11. С. 4089–4100. DOI: 10.18334/ce.17.11.119334.
9. Соловьев Д. Ю., Субботин А. В., Фомин К. В., Соловьева Н. Е. Проблемы и вызовы управления стоимостью проектов в условиях ограниченного финансирования: пути решения // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2025. № 5. С. 155–159. DOI: 10.47576/2949-1894.2025.5.5.023.
10. Удальцова Н. Л. Гибкие методы управления проектами и практика их применения в бизнесе // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14, № 10. С. 5949–5962. DOI: 10.18334/epp.14.10.121784.

Project cost and time management processes: modern approaches and tools

Kolesnikov L.A.

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines project cost and time management processes in contemporary project management practice. The relevance of this topic is driven by increasing environmental uncertainty, increasingly complex project structures, accelerating digital transformation of management procedures, and increasing demands for the accuracy of budgetary and scheduling decisions. The scientific novelty of this work lies in its systematization of modern approaches to coordinating project cost and time parameters by integrating project management methodologies, risk-based procedures, digital coordination tools, and management accounting tools. The objective of the study is to identify the most productive approaches and tools used for coordinated cost and time management. The methodological framework is based on an analysis of scientific publications, a comparative comparison of methodologies, logical and analytical generalization, and a classification of research positions. This paper examines Russian-language publications from 2023 to 2025 on classical, agile, and hybrid project management models, digital environments, risk management, cost engineering, and management accounting. The analytical section explores the transition from separate budget and schedule control to integrated project management. The practical value of the results lies in their application in selecting an organizational project management model, setting up a monitoring system, and refining budget and schedule control tools.

Keywords: project management, project costs, project deadlines, cost engineering, risk management, hybrid methodologies, digital environment, management accounting, scheduling, budget control.

References

1. Artamoshkina A. A., Sycheva S. M., Khalimon E. A. Project Management Methods and Tools Used in Manufacturing Organizations // Bulletin of the University. 2023. No. 2. pp. 5–12.
2. Baronin S. A., Uchinina T. V., Kochkin N. S. Cost Engineering of Life Cycles of Capital Construction Projects of Integrated Residential Development // Housing Strategies. 2023. Vol. 10, No. 4. pp. 385–402. DOI: 10.18334/zhs.10.4.119522.
3. Belokonov A. V. Methodological Basis for Making Investment Decisions on the Construction of Oil and Gas Industry Facilities in the Context of Improving Project Cost Management Tools // Management Accounting. 2023. No. 7. pp. 19–26. DOI: 10.25806/uu7202319-26.
4. Kondrashova A. V., Bobrysheva V. E., Kirakosyan V. G. Modern Project Management Methods: Innovations and Flexible Approaches // Journal of Monetary Economics and Management. 2025. No. 4. pp. 182–188. DOI: 10.26118/2782-4586.2025.26.39.025.
5. Lyandau Yu. V., Butkevich A. S. Features of IT Project Management // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2023. Vol. 20, No. 3. pp. 147–154. DOI: 10.21686/2413-2829-2023-3-147-154.
6. Merzlikin S. S. Comparative Analysis of Current Project Management Methodologies // Leadership and Management. 2023. Vol. 10, No. 1. pp. 65–80. DOI: 10.18334/lim.10.1.117386. EDN: EHIQLA.
7. Meshchakova A. E., Pavlov A. V. Project Risk Management under Uncertainty // Bulletin of Surgut State University. 2024. Vol. 12, No. 3. pp. 56–63. DOI: 10.35266/2949-3455-2024-3-5. Naugolnova I. A., Artemyev A. V., Zyatchin N. V. Project Management in the Digital Environment // Creative Economy. 2023. Vol. 17, No. 11. pp. 4089–4100. DOI: 10.18334/ce.17.11.119334.
8. Soloviev D. Yu., Subbotin A. V., Fomin K. V., Solovieva N. E. Problems and Challenges of Project Cost Management in the Context of Limited Funding: Solutions // Innovative Economy: Information, Analytics, Forecasts. 2025. No. 5. pp. 155–159. DOI: 10.47576/2949-1894.2025.5.5.023.
9. Udaltsova N. L. Flexible project management methods and the practice of their application in business // Economics, Entrepreneurship and Law. 2024. Vol. 14, No. 10. Pp. 5949–5962. DOI: 10.18334/epp.14.10.121784.

Концептуальные основы формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели

Комарницкая Елена Владимировна
доцент кафедры менеджмента, кандидат экономических наук, доцент, Донецкий государственный университет, alenakomarnitskaja@yandex.ru

В работе представлен конструкт маркетинг-ориентированной бизнес-модели, в основу которого положена ценностная триада (ценность, ценностная архитектура, ценностное предложение), включающий цепочку создания ценности и отражающий способность бизнес-модели формировать и реализовывать ценность через ключевые характеристики бизнес-модели. На основе конструкта маркетинг-ориентированной бизнес-модели автором разработаны концептуальные основы формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели, которые основаны на теоретическом, методическом и практическом базисе. Теоретический базис включает сущностную характеристику маркетинг-ориентированных бизнес-моделей, ценностную триаду, предмет и объект исследования, задачи исследования, категории, принципы, ключевые концепции, которые были изучены в ходе научного исследования. Методологический базис включает оценку готовности бизнес-моделей розничной торговли к цифровой трансформации, анализ создания ценности в маркетинг-ориентированных бизнес-моделях, диагностику ключевых характеристик маркетинг-ориентированной бизнес-модели, исследование потребительского поведения в контексте теории поколений, оценку удовлетворенности ценностных ожиданий представителями поколений. Практический базис основан на моделировании, направленном на выявление причинно-следственных связей между ключевыми элементами бизнес-модели, а также формирует стратегии создания ценности.

Ключевые слова: маркетинг-ориентированные бизнес-модели, ценностная триада, воспринимаемая потребительская ценность, конструкт, концептуальные основы.

В условиях цифровой трансформации экономики к современным предприятиям предъявляются новые требования, связанные с созданием новой архитектуры бизнес-моделей. Существующая управленческая парадигма подвергается изменениям ввиду более активного проникновения цифровых инструментов во все отрасли экономики, с одной стороны открывая новые возможности, связанные со скоростью сбора и обработки информации, предоставления ее и более основательных аргументов для принятия управленческого решения, а с другой стороны создает новые вызовы, которые обусловлены сложностью по обработке полученных данных, повышенными требованиями к защите безопасности данных, новым навыкам и компетенциям к сотрудникам. Все перечисленное вынуждает предприятия пересматривать структуру бизнес-моделей с учетом происходящих изменений и ограничений. Все больше предприятий осознают, что именно маркетинг во главе с потребительской ценностью выступает в качестве новой парадигмы, которая стирает границы между потребителем и продавцом, формируя новые успешные бизнес-модели. Таким образом, перечисленные аспекты позволяют утверждать, что тема исследования актуальна и своевременна.

Основные результаты

Обзор научной литературы по вопросам создания бизнес-моделей показал, что данному направлению уделяется большое внимание среди ученых. Вопросы важности инноваций и клиентоориетированности в бизнес-моделях посвящены отражение в ряде работ отечественных ученых: И. В. Денисов, Э. Велинов, К. А. Витер, А. Д. Бусалова [2], Д. В. Бутусов [3], О. В. Година, Л. С. Максименко, А. И. Титов [6], Е. Б. Жайлауов, Е. Б. Белик [7], О. Е. Каленов [8], Д. Е. Климанов, О. А. Третьяк [9], И. В. Нирода, А. Ю. Анисимов [11], Г. Ю. Паничкин, Т. Г. Попадюк [12], А. М. Руст, В. Н. Суязов [13], О. В. Слугин, Т. Н. Белентьева [14], А. В. Трачук, Н. В. Линдер, Н. В. Убейко [15], Е. В. Ширинкина [16], О. У. Юлдашева, И. Н. Трефилова, О. А. Погребова [18] и др.

Также отметим, что вопросы бизнес-моделей изучены следующими зарубежными авторами I. O. Ng, D. K. Ding, N. Yip [19], Ph. Kotler, D. Gertner [20], V. Ranta, L. Aarikka-Stenroos, J.-M. Väisänen [21], A. Osterwalder, Y. Pigneur, C. L. Tucci [22], K. Rong, Y. Lin, W. Du, S. Yang [23], J. Shakeel, A. Mardani, A. Gholamzadeh Chofreh, F. A. Goni, J. J. Klemeš [24] и др.

Проблематика потребительского поведения и его влияние на создание бизнес-моделей рассмотрены Е. М. Азарян [1], В. В. Герасименко, А. Н. Курбацкий, Д. Н. Куркова [4], Д. С. Куликова [10] и др.

Цель статьи заключается в разработке концептуальных основ формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели.

Основная часть. Рассмотрим отдельные направления в формировании бизнес-модели, которые нашли отражение в научных работах.

Отдельные ученые отмечают важность и необходимость изучения влияния внешней среды на бизнес-модель. Так, А. В. Трачук, Н. В. Линдер, Н. В. Убейко отмечают, что бизнес-модели должны учитывать «… изменение внешней среды, что достижимо за счет динамических способностей…» [15, с. 71]. В рамках данного направления необходимо ответить изученность темы в направлении динамической составляющей бизнес-модели.

Важность формирования ценности в бизнес-моделях отражена в работах Д. Е. Климанова О. А. Третьяк, которые отмечают, что «…процессы совместного создания ценности, непосредственное включение потребителя в цепочку ценности, … ставят новые задачи…» [9, с. 122]. Данные авторы делают акцент на важности создания ценности и формирования цепочки ценности, что является основой бизнес-модели.

Также необходимо отметить, что цифровые технологии вносят коррективы при разработке бизнес-моделей. О. У. Юлдашева, Г. В. Халиков, А. В. Цой делают акцент на изменении потребительского поведения под влиянием диджитализации [17]. Отдельно необходимо отметить, создание платформенных бизнес-моделей, которые становятся все более распространёнными и позволяют продавцам напрямую контактировать с покупателями, делая общение более доступным и взаимно интересным.

О. В. Година, Л. С. Максименко, А. И. Титов делают акцент на том, бизнес-модель выступает в качестве источника инноваций: «…бизнес-модели, позволяющие в условиях цифровой трансформации обеспечивать ускорение воспроизводственных инновационных процессов и непрерывный рост ценности для всех акторов, входят в разряд важных инновационных инструментов роста и конкуренции в соответствующих

пространственных и временных масштабах…» [6, с. 93]. Именно инновации создают то привлекательное ценностное предложение, которое позволяет отличаться бизнес-моделям успешных компаний. В современных условиях возможность повторить или скопировать идею является самым простым способом ввиду доступности и открытости информации, однако умение таким образом выстроить отношения и в целом коммуникацию между торговым предприятием и потребителем становится тем уникальным связующим звеном, которое выступает в качестве конкурентного преимущества.

Однако несмотря на достаточную изученность представленной темы, остаются нераскрытыми вопросы, связанные с влиянием маркетинга на формирование бизнес-модели в условиях цифровой трансформации экономики.

Конструкт маркетинг-ориентированной бизнес-модели представлен на рисунке 1.

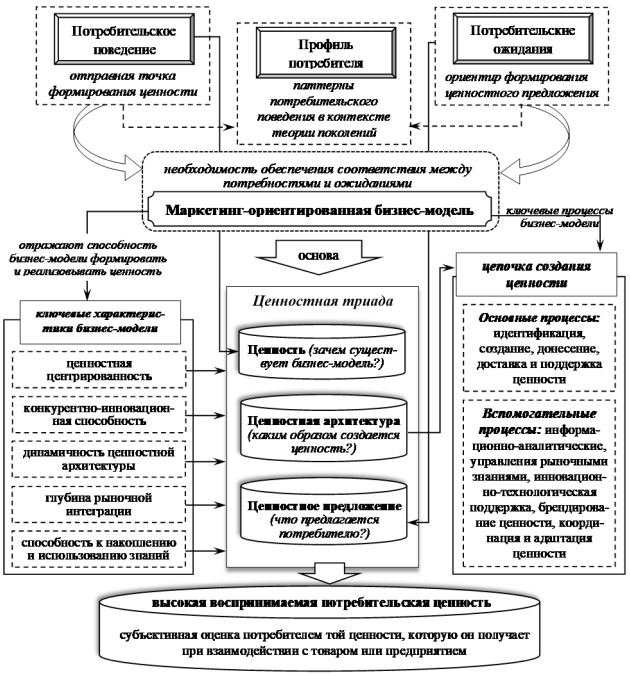


Рисунок 1. *Конструкт маркетинг-ориентированной бизнес-модели*
Источник: разработано автором

Маркетинг-ориентированный бизнес-модели строятся на основе ценностной триады, в основу которой положены ценность, ценностная архитектура и ценностное предложение.

Рассмотрим более детально. Ценностная архитектура дает ответ на вопрос: Каким образом создается ценность? А также выступает в качестве системной способности предприятия к формированию ценности на протяжении всего жизненного цикла взаимодействия с клиентом.

Ценностное предложение позволяет определить и ответить на вопрос: Что предлагается потребителю? Ценностное предложение – это сформулированное предприятием обещание ценности, отражающее её представление о том, какие выгоды потребитель получит в результате приобретения товаров предприятия. Отдельно выделим роль ценностного предложения в бизнес-модели, которая заключается в том, что оно выступает в качестве медиатора между предприятием и рынком, переводит понимание ценности в управляемую форму, а также задает ориентиры для разработки продукта, коммуникации и сервиса.

Так, ценность дает ответ на вопрос: Зачем существует бизнес-модель? Ценность – воспринимаемый потребителем результат использования и взаимодействия с ценностным предложением предприятия, реализуемый в конкретном контексте потребления.

В маркетинг-ориентированной бизнес-модели ценностная архитектура предшествует ценностному предложению (выступает как способность) и обеспечивает реализацию ценности (представляется как система).

Цепочка создания ценности в маркетинг-ориентированных бизнес-моделях включает основные и вспомогательные процессы создания ценности. Основные процессы создания ценности представлены следующими:

- идентификация ценности,
- создание ценности,
- донесение ценности,
- доставка ценности,
- поддержка ценности.

Вспомогательные процессы создания ценности представлены:

- информационно-аналитические,
- управления рыночными знаниями,
- инновационно-технологическая поддержка,
- брендирование ценности,
- координация и адаптация ценности.

Ключевые характеристики бизнес-модели следующие: ценностная центрированность, конкурентно-инновационная способность, динамичность ценностной архитектуры, глубина рыночной интеграции, способность к накоплению и использованию знаний.

Результатом формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели является создание и устойчивое воспроизводство воспринимаемой потребительской ценности. Воспринимаемая ценность формируется в сознании потребителя и зависит от личного опыта, ожиданий, сравнения с конкурентами, бренда, политики маркетинговых коммуникаций. Таким образом, это ценность, которую видит и ощущает потребитель.

Следует различать потребительскую ценность и воспринимаемую ценность (таблица 1).

Таблица 1
Сравнительная характеристика потребительской ценности и воспринимаемой потребительской ценности

Критерий	Потребительская ценность	Воспринимаемая потребительская ценность
уровень формирования	бизнес-модель	сознание потребителя
характер формирования	объективный	субъективный
основа	характеристики продукта и сервисного обслуживания	ожидания и восприятие потребителя ценности
значение	результат создания ценности	результат оценки ценности

Источник: Составлено автором

Потребительская ценность отражает совокупность выгод, создаваемых компанией в рамках ценностной архитектуры бизнес-модели, тогда как воспринимаемая потребительская ценность представляет собой субъективную оценку этих выгод потребителем, формирующуюся в процессе взаимодействия с ценностным предложением и определяющую поведенческие реакции потребителей.

Также необходимо отметить, что результатом маркетинг-ориентированных бизнес-моделей является высокая воспринимаемая потребительская ценность, которая представлена субъективной оценкой потребителем той ценности, которую он получает при взаимодействии с товаром или предприятием

Концептуальные основы формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели представлены на рисунке 2, в основу которых положены три базиса: теоретический, методический и практический.

Теоретический базис построен на авторском определении маркетинг-ориентированных бизнес-моделей, ценностную триаду маркетинг-ориентированной бизнес-модели, предмете и объекте исследования, задачах исследования, категориях, принципах, ключевых концепциях. Выделим отдельно авторский подход к определению термина маркетинг-ориентированные бизнес-модели, в основе которого лежит создание ценностно предложения [5].

Методологический базис включает оценку готовности бизнес-моделей розничной торговли к цифровой трансформации, анализ создания ценности в маркетинг-ориентированных бизнес-моделях, диагностику ключевых характеристик маркетинг-ориентированной бизнес-модели, исследование потребительского поведения в контексте теории поколений, оценку удовлетворенности ценностных ожиданий представителями поколений. Представленные направления для анализа позволяют определить, какие из составляющих бизнес-модели имеют наибольшую важность и могут быть использованы торговыми предприятиями при создании маркетинг-ориентированных бизнес-моделей.

Практический базис основан на моделировании, направленном на выявление причинно-следственных связей между ключевыми элементами бизнес-модели, а также формирует стратегии создания ценности. Для предприятий разработка стратегии является одним из важнейших направлений. При формировании маркетинг-ориентированных бизнес-моделей предлагается использовать пять основных стратегий: базовая, операционная, функциональная, интегрированная, экосистемная и адаптивная.

Результатом формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели выступает создание и устойчивое воспроизводство воспринимаемой потребительской ценности.

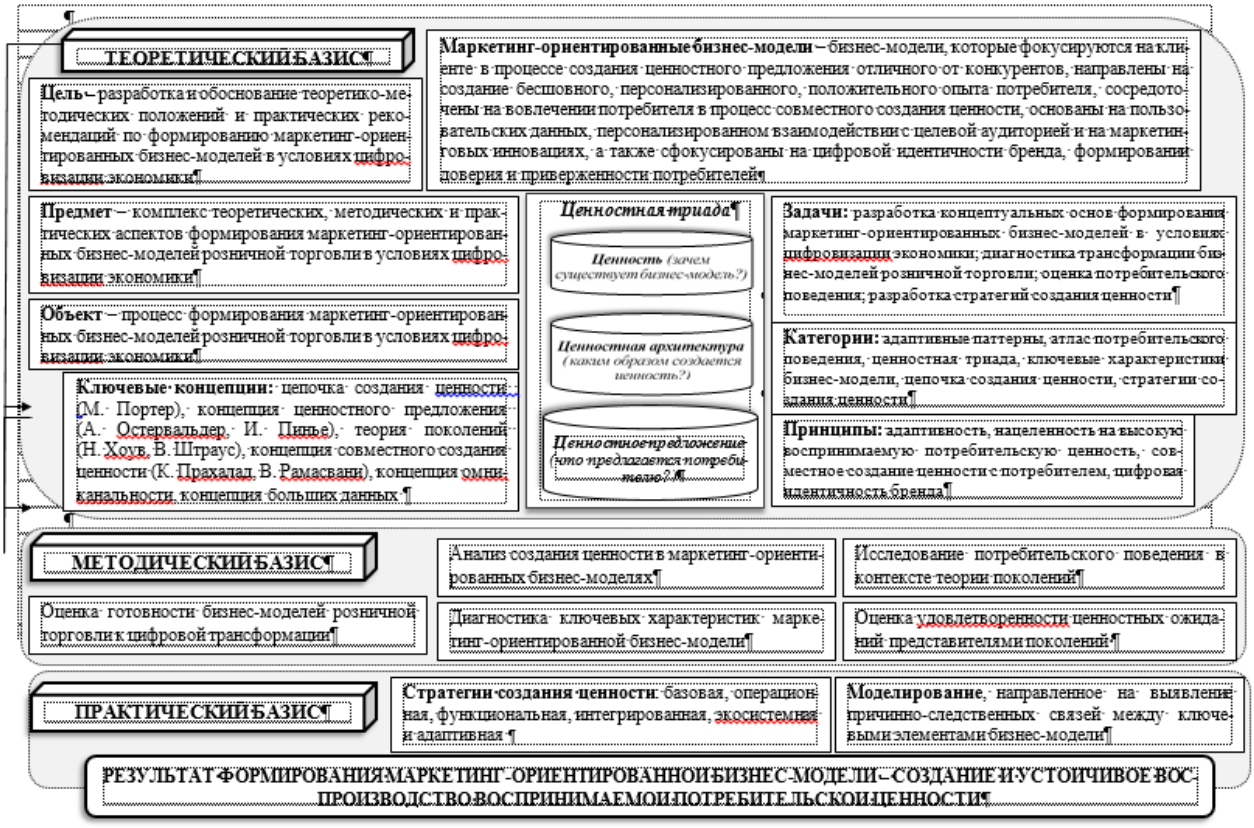


Рисунок 2 – Концептуальные основы формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели Источник: разработано автором

Заключение. В работе представлен разработанный автором конструкт маркетинг-ориентированной бизнес-модели. Предложены концептуальные основы формирования маркетинг-ориентированной бизнес-модели

Литература

1. Азарян, Е. М. Нейромаркетинговые аспекты восприятия бренда потребителями в условиях интеграционных процессов / Е. М. Азарян // Экономическое развитие России. – 2025. – Т. 32, № 6. – С. 18-26. – EDN LEXHCV.
2. Бизнес-модель: история развития понятия в зарубежных и отечественных научных публикациях / И. В. Денисов, Э. Велинов, К. А. Витер, А. Д. Бусалова // Лидерство и менеджмент. – 2019. – Т. 6, № 4. – С. 385-396. – DOI 10.18334/lim.6.4.41241. – EDN MCHNPG.
3. Бутусов, Д. В. Анализ бизнес-моделей как ключевого конкурентного преимущества организации / Д. В. Бутусов // Вестник ИПБ (Вестник профессиональных бухгалтеров). – 2015. – № 2. – С. 25-29. – EDN TUTTKR.
4. Герасименко, В. В. Цифровизация рыночных взаимодействий российских предприятий / В. В. Герасименко, А. Н. Курбацкий, Д. Н. Куркова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2023. – Т. 39, № 4. – С. 534-559. – DOI 10.21638/spbu05.2023.404. – EDN ELKLDF.
5. Германчук, А. Н. Трансформация бизнес-моделей: от традиционных к маркетинг-ориентированным / А. Н. Германчук, Е. В. Комарницкая // Дискуссия. – 2025. – № 6(139). – С. 131-140. – DOI 10.46320/2077-7639-2025-6-139-131-140. – EDN RNAKWS.
6. Година, О. В. Экосистемы как инновационная бизнес-модель в условиях цифровой трансформации / О. В. Година, Л. С. Максименко, А. И. Титов // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2023. – № 6(99). – С. 86-94. – DOI 10.37493/2307-907X.2023.6.10. – EDN MYHKQC.
7. Жайлауов, Е. Б. Представление бизнес-модели как когнитивной системы / Е. Б. Жайлауов, Е. Б. Белик, И. В. Денисов // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 1525-1534. – DOI 10.18334/vinec.9.4.41356. – EDN IHSQRZ.
8. Каленов, О. Е. Трансформация бизнес-модели: от классической организации к экосистеме / О. Е. Каленов // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2020. – Т. 17, № 3(111). – С. 124-131. – DOI 10.21686/2413-2829-2020-3-124-131. – EDN YPEEKX.
9. Климанов, Д. Е. Бизнес-модели: основные направления исследований и поиски содержательного фундамента концепции / Д. Е. Климанов, О. А. Третьяк // Российский журнал менеджмента. – 2014. – Т. 12, № 3. – С. 107-130. – EDN SVKNAR.
10. Куликова, Д. С. Цифровизация бизнес-моделей: глобальные тренды и перспективы развития / Д. С. Куликова // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 4. – С. 54-58. – EDN OLGFZE.
11. Нирода, И. В. Трансформация традиционных бизнес-моделей в условиях цифровизации / И. В. Нирода, А. Ю. Анисимов // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2023. – Т. 25, № 2. – С. 82-91. – DOI 10.15688/ek.jvolsu.2023.2.7. – EDN IHPEMT.
12. Паничкин, Г. Ю. «Традиционные» и «платформенные» бизнес модели. Анализ особенностей и тенденций развития / Г. Ю. Паничкин, Т. Г. Попадюк // Проблемы теории и практики управления. – 2020. – № 11. – С. 94-110. – DOI 10.46486/0234-4505-2020-11-94-110. – EDN UPHQPI.
13. Руст, А. М. Бизнес-модель инновационного развития предприятия / А. М. Руст, В. Н. Суязов // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 4, № 1(49). – С. 252-257. – EDN NXCYBV.
14. Слугин, О. В. Анализ влияния цифровой трансформации бизнеса на изменение бизнес-модели компании / О. В. Слугин, Т. Н. Белентьева // Карельский научный журнал. – 2019. – Т. 8, № 4(29). – С. 104-107. – DOI 10.26140/knz4-2019-0804-0028. – EDN IHQUSJ.
15. Трачук, А. В. Формирование динамических бизнес-моделей компаниями электронной коммерции / А. В. Трачук, Н. В. Линдер, Н. В. Убейко // Управленец. – 2017. – № 4(68). – С. 61-74. – EDN ZTWXWN.
16. Ширинкина, Е. В. Бизнес-модели в условиях все возрастающей сложности бизнес-среды / Е. В. Ширинкина // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2021. – Т. 23, № 1. – С. 121-130. – DOI 10.15688/ek.jvolsu.2021.1.10. – EDN VOMYXN.
17. Юлдашева, О. У. Покупатель будущего, новые модели потребления и сотворчество ценности: контуры маркетинга 4.0 / О. У. Юлдашева, Г. В. Халиков, А. В. Цой // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2018. – № 2. – С. 90-106. – EDN YKXBTF.

18. Юлдашева, О. У. Методология разработки клиентоориентированных инновационных бизнес-моделей / О. У. Юлдашева, И. Н. Трефилова, О. А. Погребова // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 8-4(55). – С. 145-150. – EDN ZEIYXP.

19. Ng, I. O., Ding, D. K., Yip, N. (2013) Outcome-based contracts as new business model: The role of partnership and value-driven relational assets. Industrial Marketing Management. 42 (5), 730-743. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.05.009

20. Kotler Ph. Country as brand, product, and beyond: A place marketing and brand management perspective / Ph. Kotler, D. Gertner // Journal of Brand Management. – 2002. – Vol. 9, No. 4-5. – P. 249.

21. Ranta V., Aarikka-Stenroos L., Väisänen J.-M. 2021. Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy – Multiple case study. Resources Conservation and Recycling 164: 105–155. https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2020.105155

22. Osterwalder, A. Clarifying business models: origins, present and future of the concept / A. Osterwalder, Y. Pigneur, C. L. Tucci // Communications of the association for information science – 2005 – N. 16 – P. 1–25.

23. Rong, K., Lin, Y., Du, W., & Yang, S. Business ecosystem-oriented business model in the digital era //Technology Analysis & Strategic Management. 2024. 36(10) Pp.3082–3099. https://doi.org/10.1080/09537325.2023.2191743

24. Shakeel J., Shakeel J., Mardani A., Gholamzadeh Chofreh A., Goni F. A., Klemeš J. J. 2020. Anatomy of sustainable business model innovation. Journal of Cleaner Production 261: 121–201. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.121201

Conceptual foundations of forming a marketing-oriented business model

Komarnitskaya E.V.
Donetsk State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The paper presents a construct of a marketing-oriented business model, which is based on the value triad (value, value architecture, and value proposition), including the value creation chain and reflecting the ability of a business model to create and implement value through its key characteristics. Based on the construct of a marketing-oriented business model, the author has developed conceptual foundations for the formation of a marketing-oriented business model, which are based on a theoretical, methodological, and practical basis. The theoretical basis includes the essential characteristics of marketing-oriented business models, the value triad, the subject and object of the study, the research objectives, categories, principles, and key concepts that were studied during the research. The methodological basis includes an assessment of the readiness of retail business models for digital transformation, an analysis of value creation in marketing-oriented business models, a diagnosis of the key characteristics of a marketing-oriented business model, a study of consumer behavior in the context of generational theory, and an assessment of the satisfaction of value expectations among different generations. The practical basis is based on modeling aimed at identifying cause-and-effect relationships between key elements of the business model, as well as creating value creation strategies.

Keywords: marketing-oriented business models, value triad, perceived consumer value, construct, and conceptual foundations.

References

1. Azaryan, E. M. Neuromarketing Aspects of Consumer Brand Perception in the Context of Integration Processes / E. M. Azaryan // Economic Development of Russia. - 2025. - Vol. 32, No. 6. - Pp. 18-26. - EDN LEXHCV.
2. Business Model: The History of the Concept's Development in Foreign and Domestic Scientific Publications / I. V. Denisov, E. Velinov, K. A. Viter, A. D. Busalova // Leadership and Management. - 2019. - Vol. 6, No. 4. - Pp. 385-396. - DOI 10.18334/lim.6.4.41241. - EDN MCHNPG.
3. Butusov, D. V. Analysis of business models as a key competitive advantage of an organization / D. V. Butusov // IPB Bulletin (Bulletin of Professional Accountants). - 2015. - No. 2. - Pp. 25-29. - EDN TUTTKR.
4. Gerasimenko, V. V. Digitalization of market interactions of Russian enterprises / V. V. Gerasimenko, A. N. Kurbatsky, D. N. Kurkova // Bulletin of St. Petersburg University. Economics. - 2023. - Vol. 39, No. 4. - Pp. 534-559. - DOI 10.21638/spbu05.2023.404. - EDN ELKLDF.
5. Germanchuk, A. N. Transformation of business models: from traditional to marketing-oriented / A. N. Germanchuk, E. V. Komarnitskaya // Discussion. - 2025. - No. 6 (139). - P. 131-140. - DOI 10.46320/2077-7639-2025-6-139-131-140. - EDN RNAKWS.
6. Godina, O. V. Ecosystems as an innovative business model in the context of digital transformation / O. V. Godina, L. S. Maksimenko, A. I. Titov // Bulletin of the North Caucasus Federal University. - 2023. - No. 6 (99). - P. 86-94. – DOI 10.37493/2307-907X.2023.6.10. – EDN MYHKQC.
7. Zhailauov, E. B. Representation of a business model as a cognitive system / E. B. Zhailauov, E. B. Belik, I. V. Denisov // Issues of Innovative Economics. – 2019. – Vol. 9, No. 4. – Pp. 1525-1534. – DOI 10.18334/vinec.9.4.41356. – EDN IHSQRZ.
8. Kalenov, O. E. Business model transformation: from classical organization to ecosystem / O. E. Kalenov // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. – 2020. – Vol. 17, No. 3(111). – P. 124-131. – DOI 10.21686/2413-2829-2020-3-124-131. – EDN YPEEKX.
9. Klimanov, D. E. Business models: main research directions and the search for a substantive foundation of the concept / D. E. Klimanov, O. A. Tretyak // Russian Management Journal. – 2014. – Vol. 12, No. 3. – P. 107-130. – EDN SVKNAR.
10. Kulikova, D. S. Digitalization of business models: global trends and development prospects / D. S. Kulikova // Innovations and investments. – 2022. – No. 4. – P. 54-58. – EDN OLGFZE.
11. Niroda, I. V. Transformation of traditional business models in the context of digitalization / I. V. Niroda, A. Yu. Anisimov // Bulletin of Volgograd State University. Economics. - 2023. - Vol. 25, No. 2. - P. 82-91. - DOI 10.15688/ek.jvolsu.2023.2.7. - EDN IHPEMT.
12. Panichkin, G. Yu. "Traditional" and "platform" business models. Analysis of features and development trends / G. Yu. Panichkin, T. G. Popadyuk // Problems of Management Theory and Practice. - 2020. - No. 11. - P. 94-110. – DOI 10.46486/0234-4505-2020-11-94-110. – EDN UPHQPI.
13. Rust, A. M. Business model of innovative development of the enterprise / A. M. Rust, V. N. Suyazov // Bulletin of the Saratov State Technical University. - 2010. - Vol. 4, No. 1 (49). - Pp. 252-257. - EDN NXCYBV.
14. Slugin, O. V. Analysis of the impact of digital business transformation on changes in the company's business model / O. V. Slugin, T. N. Belentyeva // Karelian Scientific Journal. - 2019. - Vol. 8, No. 4 (29). - Pp. 104-107. - DOI 10.26140/knz4-2019-0804-0028. - EDN IHQUSJ.
15. Trachuk, A. V. Formation of dynamic business models by e-commerce companies / A. V. Trachuk, N. V. Linder, N. V. Ubeiko // Manager. - 2017. - No. 4 (68). - Pp. 61-74. - EDN ZTWXWN.
16. Shirinkina, E. V. Business models in the context of an increasingly complex business environment / E. V. Shirinkina // Bulletin of Volgograd State University. Economics. - 2021. - Vol. 23, No. 1. - Pp. 121-130. - DOI 10.15688/ek.jvolsu.2021.1.10. - EDN VOMYXN.
17. Yuldasheva, O. U. Buyer of the Future, New Consumption Models, and Co-Creation of Value: Contours of Marketing 4.0 / O. U. Yuldasheva, G. V. Khalikov, A. V. Tsoi // Corporate Governance and Innovative Development of the Northern Economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management, and Venture Investments of Syktyvkar State University. - 2018. - No. 2. - P. 90-106. - EDN YKXBTF.
18. Yuldasheva, O. U. Methodology for Developing Customer-Oriented Innovative Business Models / O. U. Yuldasheva, I. N. Trefilova, O. A. Pogrebova // Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology. - 2017. - No. 8-4 (55). - P. 145-150. – EDN ZEIYXP.
19. Ng, I. O., Ding, D. K., Yip, N. (2013) Outcome-based contracts as new business model: The role of partnership and value-driven relational assets. Industrial Marketing Management. 42(5), 730-743. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.05.009
20. Kotler Ph. Country as brand, product, and beyond: A place marketing and brand management perspective / Ph. Kotler, D. Gertner // Journal of Brand Management. – 2002. – Vol. 9, No. 4-5. – P. 249.
21. Ranta V., Aarikka-Stenroos L., Väisänen J.-M. 2021. Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy – Multiple case study. Resources Conservation and Recycling 164: 105–155. https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2020.105155
22. Osterwalder, A. Clarifying business models: origins, present and future of the concept / A. Osterwalder, Y. Pigneur, C. L. Tucci // Communications of the association for information science – 2005 – N. 16 – P. 1–25.
23. Rong, K., Lin, Y., Du, W., & Yang, S. Business ecosystem-oriented business model in the digital era // Technology Analysis & Strategic Management. 2024. 36(10) pp. 3082–3099. https://doi.org/10.1080/09537325.2023.2191743
24. Shakeel J., Shakeel J., Mardani A., Gholamzadeh Chofreh A., Goni F. A., Klemeš J. J. 2020. Anatomy of sustainable business model innovation. Journal of Cleaner Production 261: 121–201. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.121201

Модель оценки инновационного потенциала компании как основа проектного планирования: методический подход

Костров Никита Евгеньевич
аспирант, Международный институт информатизации и государственного управления им П.А. Столыпина, Nikita_kostrov@mail.ru

Статья посвящена разработке методического подхода к оценке инновационного потенциала компании, ориентированного на задачи проектного планирования. Проведён критический анализ существующих моделей: балльно-рейтинговой, интегральной, матричной, основанной на нечёткой логике, а также метода анализа иерархий. Предложена авторская модель, объединяющая шесть структурных компонентов инновационного потенциала с системой уровней инновационной готовности. Модель позволяет транслировать результаты диагностики в параметры проектного плана. Апробация проведена на данных предприятий обрабатывающей промышленности.
Ключевые слова: инновационный потенциал, проектное планирование, интегральная оценка, уровни инновационной готовности, динамические способности, инновационный менеджмент.

Введение

Вопрос оценки инновационного потенциала предприятия остаётся одним из наиболее дискуссионных в отечественном менеджменте. Само понятие «инновационный потенциал» трактуется по-разному: от узкого ресурсного подхода — наличные активы — до широкого, подразумевающего готовность организации к трансформации [1]. Российская экономика, при наукоёмкости около 0,96 % ВВП и устойчивом снижении позиции в глобальном инновационном индексе GII (с 45-го места в 2021 г. до 59-го в 2024 г.), испытывает острый дефицит инструментов, связывающих диагностику потенциала с конкретными проектными решениями.

Моделей оценки инновационного потенциала (далее — ИП) накоплено немало. Балльно-рейтинговые подходы, интегральные показатели, матричные методы, инструментарий нечёткой логики, метод анализа иерархий Т. Саати — каждый закрывает определённый круг задач. Однако связь между результатом такой оценки и решениями проектного планирования — какой проект запускать, какие ресурсы перераспределять — остаётся неочевидной. Ozcan, Stornelli и Simms (2024) зафиксировали этот разрыв, предложив рамку Innovation Readiness Levels с компонентой Project Planning Readiness Levels [19], но их работа носит концептуальный характер.

Цель статьи — предложить методический подход, который интегрирует существующие способы оценки ИП в единую модель и обеспечивает трансляцию результатов диагностики в параметры проектного плана.

1. Теоретические основы

Многообразие определений ИП неслучайно. В.Н. Гунин описывал его как мобилизованные на достижение инновационных целей ресурсы и функционирующий организационный механизм их использования [5]. А.А. Трифилова акцентировала способность достигать при имеющихся ресурсах поставленных инновационных целей [12]. П.Н. Завлин оперировал категорией совокупности ресурсов — материально-производственных, финансовых, интеллектуальных [6]. Каждый автор подчёркивал разные грани явления, и это не столько методологическая слабость, сколько отражение многомерности объекта.

Д.Дж. Тис, чья концепция динамических способностей [22] набрала свыше 59 тысяч цитирований, предлагает иной ракурс. ИП фирмы — не запас, а процесс: sensing (распознавание возможностей), seizing (захват), transforming (реконфигурация ресурсов). Этот взгляд принципиально важен для проектного планирования, поскольку переводит фокус с «что у нас есть» на «что мы умеем делать с тем, что есть». Впрочем, операционализировать триаду Тиса количественно — задача нетривиальная.

Й. Шумпетер ввёл образ предпринимателя, осуществляющего «новые комбинации» ресурсов [21]. П. Друкер довёл эту идею до уровня управленческой дисциплины [18]. Г. Чесбро дополнил картину парадигмой открытых инноваций [16], подчеркнув проницаемость границ фирмы для знаний. Для нашей задачи это означает: модель оценки ИП не может замкнуться на внутренних характеристиках компании.

Бурганова и Рахматуллин [3], исследуя проблемы противодействия раскрытию и расследованию преступлений, отмечали значимость системного подхода к преодолению институциональных барьеров. Сама логика — выявление скрытых препятствий, латентных факторов, искажающих видимую картину, — напрямую приложима к диагностике ИП. Нередко «бумажные» показатели инновационной активности маскируют реальную неготовность организации к проектной деятельности.

2. Критический обзор моделей оценки ИП

Балльно-рейтинговая модель предполагает экспертную оценку предприятия по фиксированному набору критериев с последующим сравнением с эталоном. Процедура трёхступенчатая: оценка величины ИП, оценка степени его использования, расчёт результирующего показателя эффективности. Метод привлекателен простотой, но страдает от «эффекта центральной тенденции»: эксперты склонны присваивать средние баллы. Для проектного планирования результат оказывается слишком «гладким», чтобы указать на конкретные точки приложения усилий.

Модель интегрального показателя использует формулу ИП = $\Sigma(P_i \times w_i)$, где P_i — нормированное значение i-го показателя, w_i — весовой коэффициент [8]. Захарова и Митякова обогатили модель информацион-

ной составляющей, что отвечает реалиям цифровизации. Однако проблема компенсации остаётся: высокие баллы по одному параметру «закрывают» провалы по другому, и проектный менеджер не видит, что именно требует инвестиций.

Матричные модели — адаптированная BCG для инноваций, матрица «ИП — Инновационная активность» — привлекают наглядностью. Четыре квадранта позволяют быстро позиционировать компанию. Но матрица фиксирует положение, не указывая траекторию; для проектного планирования этого мало.

Модели на основе нечёткой логики оперируют степенями принадлежности на отрезке [0; 1] и проходят четыре этапа: фаззификация → база правил → нечёткий вывод → дефаззификация. Метод хорошо работает при неполной информации, но формирование базы правил трудоёмко, а результат плохо «переводится» на язык проектных параметров.

Метод анализа иерархий (МАИ) Т. Саати структурирует задачу в виде иерархии: цель → критерии → альтернативы. Парные сравнения по 9-балльной шкале с проверкой согласованности (ОС ≤ 0,10) обеспечивают прозрачность. Для ранжирования инновационных проектов МАИ подходит хорошо; для диагностики самого потенциала — хуже.

SWOT-анализ ИП в адаптированном виде (корреляционный, прогнозный F-SWOT) даёт качественную карту. Устинова, Сиразетдинов и др. [13] предлагают алгоритм поэтапного исследования ИП с применением F-SWOT — инструмент полезен на стадии предпроектного анализа, но его субъективность ограничивает использование при формировании проектного портфеля.

Ни одна из перечисленных моделей не обеспечивает сквозной логики «оценка ИП → проектное решение». Этот разрыв мы намерены восполнить.

3. Компонентная структура инновационного потенциала

Обобщение работ [1; 5; 6; 8; 9; 22; 23] позволяет выделить шесть устойчивых компонентов ИП.

Кадровый компонент охватывает квалификацию персонала, человеческий капитал в широком понимании. Tsakalerou et al. [23], проанализировав глобальную выборку МСП за 2020–2024 гг., установили корреляцию r = 0,98 между «знаниями и обучением» и инновационной способностью.

Технологический компонент — обеспеченность оборудованием, уровень автоматизации, состояние основных фондов. По данным ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, в 2024 г. 45,5 % затрат на технологические инновации в обрабатывающей промышленности приходилось на приобретение машин, и лишь 32,9 % — на исследования. Структура свидетельствует о преобладании имитационной модели.

Финансовый компонент определяется объёмом ресурсов для инновационной деятельности. Затраты на технологические инновации выросли с ~2,8 трлн руб. (2022) до 4,5 трлн руб. (2024), но доля государства в финансировании НИОКР — 66,6 %, что сигнализирует о недостаточной активности частного сектора.

Организационно-управленческий компонент включает структуру управления, инновационную культуру, стратегическую ориентацию. Бурганова [2], анализируя правовое обеспечение экологической безопасности, подчёркивала, что эффективность институциональных механизмов зависит не только от их формального наличия, но и от реальной координации между субъектами. Аналогичная логика работает и здесь: наличие инновационной стратегии на бумаге не гарантирует координации подразделений при реализации проектов.

Информационно-коммуникационный компонент — относительно новый в структуре ИП. Захарова и Митякова [8] первыми включили показатели качества информационного сопровождения в интегральную оценку. Митяков и др. [9] пошли дальше, предложив трёхмерную модель «восприимчивость — реализуемость — цифровая зрелость».

Научно-технический компонент объединяет объёмы НИОКР, нематериальные активы, патентный портфель. При внутренних затратах на ИР около 1,6 трлн руб. (2023 г.) и наукоёмкости 0,96 % ВВП — в сравнении с 3,3 % в США, 4,9 % в Южной Корее — научно-технический потенциал отечественных компаний ограничен. Голиченко [4] обозначил ситуацию как «имитационную ловушку».

4. Авторская модель

Предлагаемый подход строится на трёх принципах.

Многоуровневая декомпозиция. ИП раскладывается на шесть компонентов, каждый оценивается по набору частных показателей. Мы сознательно отказались от универсального интегрального индекса: он удобен для мониторинга, но для проектного планирования нужен «профиль», а не единственное число.

Уровни инновационной готовности (ИГ). Идея заимствована из концепции Technology Readiness Levels и расширена по аналогии с Innovation Readiness Level Framework [19]. Для каждого компонента определяется уровень по пятибалльной шкале (табл. 1).

Таблица 1
Шкала уровней инновационной готовности компонентов ИП

Уровень	Характеристика	Проектная интерпретация
1	Ресурсы отсутствуют или фрагментарны	Проект невозможен без полного формирования компонента
2	Ресурсы имеются, используются нерегулярно	Требуются значительные предпроектные инвестиции
3	Процессы систематизированы; ресурсы покрывают текущие потребности	Проект реализуем при умеренном дофинансировании
4	Компонент устойчив; есть резерв для масштабирования	Компонент — точка опоры проекта
5	Лучшие практики; генерирует конкурентное преимущество	Компонент — драйвер проекта

Матрица трансляции. Результаты оценки агрегируются в профиль инновационной готовности, который проецируется на параметры проектного плана: сроки, бюджет, риски, потребность в компетенциях. Формально: $ПГ_k = f(ИГ_1, ИГ_2, \ldots, ИГ_6)$, где $ПГ_k$ — k-й параметр проектного плана, $ИГ_i$ — уровень готовности i-го компонента.

Для экспресс-диагностики подходит линейная аддитивная модель $ПГ = \Sigma(\alpha_i \times ИГ_i)$, для углублённого анализа — нелинейная, учитывающая пороговые эффекты. Например, если кадровый компонент ниже уровня 2, финансовый компонент уровня 5 не компенсирует дефицит. Зайнуллина [7] выделяет четыре группы эффектов инновационных проектов — экономические, технологические, экологические, социальные, — и предлагаемая модель позволяет заранее идентифицировать, какие компоненты ИП работают на каждый тип эффекта.

5. Алгоритм применения

Шаг 1. Формирование экспертной группы. Для каждого компонента определяется от трёх до семи показателей (ограничение 7±2 по Саати). Путятина и Арсеньева [10] обосновали применимость балльного метода экспертной оценки с критериальными уровнями — именно этот подход мы адаптируем.

Шаг 2. Сбор данных и нормировка. Показатели приводятся к шкале [0; 1] по формуле $Пнорм = (П - Пmin)/(Пmax - Пmin)$. Источники — управленческая отчётность, данные Росстата (форма 4-инновация), публичные рейтинги. Нормировка по выборке, а не по абсолютным границам, — осознанный выбор: он привязывает оценку к реальному отраслевому «ландшафту».

Шаг 3. Присвоение уровней ИГ. Нормированные значения агрегируются по компонентам (средневзвешенное с весами МАИ), результат переводится в уровень ИГ: 0–0,2 = уровень 1; 0,2–0,4 = уровень 2 и т.д. Пороги не обязательно линейны — для ряда отраслей эмпирические данные указывают на нелинейные переходы.

Шаг 4. Построение профиля. Результат визуализируется в «радарной» диаграмме (каждая ось — компонент, значение — уровень ИГ 1–5). Профиль делает наглядным дисбаланс между компонентами.

Шаг 5. Трансляция в проектный план. На основании профиля формулируются рекомендации: для каких проектов компания готова сейчас, какие требуют предварительного усиления конкретных компонентов, какие сроки реалистичны.

6. Апробация

Для проверки работоспособности модели использованы данные ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и Росстата за 2022–2024 гг. Уровень инновационной активности в обрабатывающей промышленности вырос с 20,7 % (2022) до 23,7 % (2024). Объём инновационных товаров достиг 9,8 трлн руб. в 2024 г.

Условная компания А (машиностроение) получила профиль ИГ: кадровый — 4, технологический — 3, финансовый — 2, организационно-управленческий — 3, информационно-коммуникационный — 3, научно-технический — 4. Профиль высветил два «узких места»: недостаточное финансирование и средний уровень организационной зрелости. Проектная интерпретация: запуск продуктового инновационного проекта преждевременен; целесообразнее начать с процессной инновации, требующей меньших капитальных вложений.

Условная компания Б (фармацевтика) показала профиль (3, 4, 4, 2, 3, 5). Научно-технический компонент на лидерском уровне, финансовые

ресурсы достаточны, но организационно-управленческий — провален. Рекомендация: до запуска крупного проекта провести организационную трансформацию — внедрить проектный офис, формализовать стратегию, наладить кросс-функциональное взаимодействие. Без этого шага высокий научно-технический потенциал рискует остаться нереализованным.

Старых, Кузьмичева и Распопин [11] разработали показатель УРИК (уровень развития интеллектуального капитала) как интегральный индикатор ИП. Наша модель не противоречит УРИК, но дополняет его: если УРИК агрегирует интеллектуальную составляющую, то предлагаемый подход декомпозирует потенциал до уровня, пригодного для проектных решений.

7. Обсуждение

Какие преимущества даёт предложенная модель?

Сквозная логика «диагностика → проектное решение». Ни балльно-рейтинговый подход, ни интегральный показатель такой связки не дают. Rocha, Almeida и Calili [20] предложили устойчиво-ориентированную модель инновационной способности (BSC + ANP/DEMATEL), но она сфокусирована на устойчивом развитии, не на проектном планировании. Наш подход заполняет этот разрыв.

Гибкость формата. Модель работает как в режиме экспресс-диагностики (линейная функция, упрощённый набор показателей), так и в углублённом анализе (нелинейные зависимости, верификация через нечёткую логику).

Учёт цифровой зрелости как обязательного компонента. Митяков и др. [9] убедительно показали, что традиционная пятикомпонентная структура ИП неполна без информационно-коммуникационного измерения.

Модель не лишена ограничений. Определение весов компонентов остаётся экспертной процедурой. Яшин и Борисов [15] показали, что энтропийный подход обеспечивает более высокую точность — интеграция энтропийного взвешивания является перспективным направлением доработки. К. Кристенсен [17] отмечал, что теория подрывных инноваций эволюционировала от рамки технологических изменений к каузальной теории. Аналогичный путь, на наш взгляд, должны пройти и модели оценки ИП: от статической констатации к динамической логике, встроенной в проектный цикл.

Заключение

Предложенный методический подход объединяет покомпонентную диагностику ИП (шесть структурных компонентов), шкалу уровней инновационной готовности (пять уровней с проектной интерпретацией) и матрицу трансляции результатов в параметры проектного плана. Принципиальное отличие от существующих моделей — не в замене одной формулы другой, а в переключении логики: от агрегированного индекса к профилю, указывающему на конкретные управленческие действия.

Апробация на данных обрабатывающей промышленности показала, что модель позволяет дифференцировать проектные рекомендации в зависимости от конфигурации профиля ИП. Для полноценной верификации необходимы масштабные эмпирические исследования. Перспективы развития связаны с интеграцией энтропийного взвешивания, адаптацией шкалы для малого бизнеса, разработкой программного инструментария. Результаты могут найти применение в корпоративной практике при формировании проектных портфелей и в деятельности институтов развития, отвечающих за отбор проектов для государственной поддержки.

Литература

1. Баранчеев В.П., Масленникова Н.П., Мишин В.М. Управление инновациями : учебник для вузов. — 3-е изд. — М. : Юрайт, 2024. — 724 с.
2. Бурганова Г.В. Правовое обеспечение экологической безопасности в чрезвычайных экологических ситуациях: роль и место правоохранительных органов // Экологическое право. — 2025. — № 4. — С. 24–26. DOI 10.18572/1812-3775-2025-4-24-26.
3. Бурганова Г.В., Рахматуллин Р.Р. Преодоление противодействия раскрытию и расследованию преступлений: некоторые концептуальные аспекты // Учён. зап. Казан. ун-та. Сер. Гуманит. науки. — 2019. — Т. 161. — Кн. 1. — С. 169–181.
4. Голиченко О.Г. Модернизация и реформирование инновационной стратегии России // Вопросы экономики. — 2010. — № 8. — С. 41–53.
5. Гунин В.Н., Баранчеев В.П., Устинов В.А., Ляпина С.Ю. Управление инновациями. Модуль 7. — М. : ИНФРА-М, 1999. — 328 с.
6. Завлин П.Н., Казанцев А.К., Миндели Л.Э. (ред.) Инновационный менеджмент : справочное пособие. — 2-е изд. — М. : ЦИСН, 1998. — 567 с.
7. Зайнуллина Д.Р. Формирование критериев оценки эффективности инновационных проектов // Вопросы инновационной экономики. — 2021. — № 2.
8. Захарова Е.В., Митякова О.И. Оценка инновационного потенциала предприятия с учётом цифровизации экономики // Вопросы инновационной экономики. — 2020. — Т. 10. — № 3. — С. 1653–1666.
9. Митяков Е.С. и др. Оценка инновационного потенциала организации с учётом фактора цифровой зрелости // Инновации. — 2023. — № 4.
10. Путятина Л.М., Арсеньева Н.В. Инновационный потенциал машиностроительного предприятия и методика его оценки // Вопросы инновационной экономики. — 2020. — № 1.
11. Старых С.А., Кузьмичева И.Г., Распопин Д.И. УРИК как интегральный показатель измерения инновационного потенциала организации. — Юго-Западный гос. ун-т, 2021.
12. Трифилова А.А. Оценка эффективности инновационного развития предприятия. — М. : Финансы и статистика, 2005. — 304 с.
13. Устинова Л.Н., Сиразетдинов Р.М. и др. Формирование алгоритма исследования инновационного потенциала предприятия // Вопросы инновационной экономики. — 2024. — № 2.
14. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент : учебник. — 6-е изд. — СПб. : Питер, 2014. — 448 с.
15. Яшин С.Н., Борисов С.А. Методологические подходы к определению рейтинга экономико-инновационного развития // Вопросы инновационной экономики. — 2020. — № 2.
16. Chesbrough H. Open Innovation. — Harvard Business School Press, 2003.
17. Christensen C.M. et al. Disruptive Innovation: An Intellectual History // Journal of Management Studies. — 2018. — Vol. 55. — No. 7. — P. 1043–1078.
18. Drucker P.F. Innovation and Entrepreneurship. — Harper & Row, 1985.
19. Ozcan S., Stornelli A., Simms C. Innovation Readiness Level Framework. — 2024.
20. Rocha W.L.L., Almeida M.F.L., Calili R.F. Measuring and Evaluating Organizational Innovation Capacity // Sustainability. — 2023. — Vol. 15. — No. 1. — Art. 682.
21. Schumpeter J. The Theory of Economic Development. — Harvard University Press, 1934.
22. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal. — 1997. — Vol. 18. — No. 7. — P. 509–533.
23. Tsakalerou M. et al. The Innovation Capability Equation // Journal of Innovation & Knowledge. — 2025.

A model for assessing the innovation potential of a company as a basis for project planning: a methodological approach

Kostrov N.E.

P.A. Stolypin International Institute of Informatization and Public Administration

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article develops a methodological approach to assessing the innovation potential of a company aimed at project planning. A critical analysis of existing assessment models has been conducted. The author proposes a model combining six structural components of innovation potential with a system of innovation readiness levels enabling translation of assessment results into project plan parameters. Approbation was carried out using data from manufacturing enterprises.

Keywords: innovation potential, project planning, integral assessment, innovation readiness levels, dynamic capabilities, innovation management.

References

1. Barancheev V.P. et al. Innovation Management. 3rd ed. Moscow: Yurait, 2024. 724 p. (In Russ.)
2. Burganova G.V. Legal Support for Environmental Safety in Emergencies. Ekologicheskoe pravo, 2025, no. 4, pp. 24–26. (In Russ.)
3. Burganova G.V., Rakhmatullin R.R. Overcoming Counteraction to Disclosure and Investigation of Crimes. Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta, 2019, vol. 161, bk. 1, pp. 169–181. (In Russ.)
4. Golichenko O.G. Modernization of Russia's Innovation Strategy. Voprosy ekonomiki, 2010, no. 8, pp. 41–53. (In Russ.)
5. Gunin V.N. et al. Innovation Management. Module 7. Moscow: INFRA-M, 1999. 328 p. (In Russ.)
6. Zavlin P.N. et al. (eds.) Innovation Management: Reference Guide. 2nd ed. Moscow: TsISN, 1998. 567 p. (In Russ.)
7. Zainullina D.R. Criteria for Evaluating Innovation Project Effectiveness. Voprosy innovatsionnoi ekonomiki, 2021, no. 2. (In Russ.)
8. Zakharova E.V., Mityakova O.I. Assessment of Innovation Potential Considering Digitalization. Voprosy innovatsionnoi ekonomiki, 2020, vol. 10, no. 3, pp. 1653–1666. (In Russ.)
9. Mityakov E.S. et al. Innovation Potential Assessment Considering Digital Maturity. Innovatsii, 2023, no. 4. (In Russ.)
10. Putyatina L.M., Arsenieva N.V. Innovation Potential of a Machine-Building Enterprise. Voprosy innovatsionnoi ekonomiki, 2020, no. 1. (In Russ.)
11. Starykh S.A. et al. URIK as an Integral Indicator of Innovation Potential. Yugo-Zapadnyi gos. un-t, 2021. (In Russ.)

Управление удаленными сотрудниками: модель трансформации кадровых технологий

Кураян Кристина Акоповна
старший преподаватель кафедры менеджмента, «Южно-Российский институт управления – филиал РАНХиГС, kristinakurayan@yandex.ru

В статье обоснована необходимость трансформации кадровых технологий в условиях перехода к удаленному формату занятости, обусловленная неэффективностью традиционных методов управления в распределенной среде. Предложена авторская модель, интегрирующая цифровые инструменты, управленческие механизмы и поведенческие регуляторы в единую систему управления распределенным человеческим капиталом. Модель включает пять взаимосвязанных блоков: формирование и цифровая интеграции распределенного человеческого капитала, цифровая оценка и мониторинг результативности человеческого капитала, управление вовлеченностью и мотивацией персонала в цифровой среде, управленческая координация и цифровое лидерство распределенных структур, управление доверием и обеспечение организационной устойчивости. Реализация модели обеспечивает повышение производительности удаленных сотрудников, снижение транзакционных издержек управления и укрепление организационной устойчивости в условиях цифровой экономики.
Ключевые слова: кадровый менеджмент, кадровые технологии, удаленные сотрудники, цифровая трансформация, модель управления, распределенные команды.

Введение

Расширение практики удаленного формата работы не является временным и в современных условиях представляет собой устойчивую структурную трансформацию трудовых отношений. Развитие облачных технологий, платформенной инфраструктуры, систем совместной работы, искусственного интеллекта и больших данных создает объективные предпосылки для пространственной разрозненности трудовых ресурсов. В результате формируются распределенные организационные структуры, в которых сотрудники взаимодействуют преимущественно в цифровой среде, находясь в различных географических и временных зонах.

Целью данной работы является разработка и представление модели трансформации кадровых технологий, ориентированной на управление удаленными сотрудниками, определение структурно-функциональных компонентов данной модели и обоснование условий ее реализации в цифровой среде.

Объект исследования – процесс трансформации кадровых технологий при переходе к удаленному формату взаимодействия с персоналом в условиях цифровой экономики.

В работе использован комплекс общенаучных и специальных методов, обеспечивающих системность и обоснованность полученных результатов: системный и процессный подходы, методы теоретического анализа, метод сравнения, метод концептуального моделирования.

Теоретико-методический анализ как основа для выявления ключевых направлений трансформации кадровых технологий включает труды таких исследователей, как В.И. Абрамов [1], А.Ю. Анисимов [2], Л.А. Илюхина [3], М.А. Лоскутова [4], И.А. Наугольнова [5], И.Е. Фадеева [6], Н.М. Фоменко [7], И.И. Фролова [8], Л.Р. Хайрулина [9], О.Л. Чуланова [10], М.М. Шейнкман [11] и многих других.

Результаты и обсуждение

1. Теоретико-методологические основания трансформации кадровых технологий.

Цифровая трансформация меняет не только инструментарий кадрового менеджмента, но и саму философию управления персоналом. Традиционная модель, построенная на административном контроле, линейной иерархии и нормировании рабочего времени, уступает место сетевой, платформенной и результативно-ориентированной парадигме. В таблице 1 представлено сравнение ключевых характеристик традиционного и цифрового подходов к управлению человеческими ресурсами.

Таблица 1
Сравнение традиционной и цифровой парадигм кадрового менеджмента
[составлено автором]

Группа критериев	Критерий	Традиционная модель управления персоналом	Цифровая модель управления распределенным человеческим капиталом
Философия управления	Ценностная основа	Административный контроль, регламентация, централизация	Управление по результатам, доверие, автономия, сетевое взаимодействие
	Объект управления	Работник как исполнитель функций на рабочем месте	Человеческий капитал как ресурс, интегрированный в цифровую экосистему
Организация процессов	Контроль	Присутствие, соблюдение формальных регламентов, учет рабочего времени	Цифровой мониторинг результативности, достижение KPI/OKR, управление по целям
	Коммуникации	Вертикальные, синхронные, преимущественно очные	Горизонтальные, асинхронные, мультиканальные, опосредованные цифровыми платформами
	Роль руководителя	Администратор, контролер, транслятор решений	Фасилитатор, цифровой лидер, координатор сетевых взаимодействий
	Роль сотрудника	Исполнитель, следующий инструкциям	Автономный субъект, самоорганизующийся, участвующий в управлении

Инструментарий HR	Кадровые технологии	Бумажный документооборот, очное обучение, ежегодная оценка, статичные программы мотивации	HR-аналитика, видеоинтервью с поведенческой аналитикой, онлайн-адаптация, цифровое признание, геймификация
	Информационная инфраструктура	Локальные базы данных, разрозненные системы учета	Единая цифровая кадровая экосистема, облачные платформы, ИИ, предиктивная аналитика
Оценка эффективности	Метрики эффективности	Отработанное время, выполнение плановых показателей, текучесть кадров	Индексы цифровой продуктивности, вовлеченности, коммуникационной плотности, коэффициент асинхронной эффективности, индекс доверия

Как показывают исследования [3, 5, 10, 13], цифровая зрелость HR-функции становится необходимым условием успешного перехода к управлению распределенными командами. При этом выделяют три уровня зрелости:

1. Базовый – автоматизация отдельных процессов (электронный кадровый учет, онлайн-подбор);
2. Развитый – интеграция цифровых платформ (HRM-системы, единый цифровой профиль сотрудника);
3. Платформенный – использование предиктивной аналитики, ИИ, формирование единой кадровой экосистемы.

Предлагаемая в статье модель ориентирована на организации, находящиеся как минимум на развитом уровне цифровой зрелости, что позволяет обеспечить ее эффективную реализацию.

2. Методологический подход к исследованию.

В основу разработки модели положены системный и процессный подходы. Системный подход позволяет рассматривать управление удаленными сотрудниками как целостную структуру взаимосвязанных элементов (кадровые технологии, цифровые инструменты, управленческие механизмы, поведенческие регуляторы), интегрированных в единую цифровую кадровую экосистему [5, 12]. Процессный подход ориентирует на выделение сквозных процессов – от подбора и адаптации до оценки, мотивации и поддержания доверия, - каждый из которых трансформируется под влиянием цифровой среды [6, 8, 10].

3. Авторская модель трансформации кадровых технологий.

Разработка модели адаптации кадровых технологий к распределенной структуре процессов управления удаленными сотрудниками организации является объективно необходимой в условиях цифровой трансформации экономики и представляет собой комплексное представление процесса трансформации традиционного кадрового менеджмента в формат кадрового управления деятельностью удаленных сотрудников на основе применения цифровых технологий управления.

Этапы реализации модели трансформации кадровых технологий под удаленный формат взаимодействия с сотрудниками включает пять ключевых блоков (рисунок 1).

Рисунок 1 – Этапы реализации модели трансформации кадровых технологий под удаленный формат взаимодействия с сотрудниками [составлено автором]

Остановимся подробнее на описании блоков авторской модели.

1. Блок формирования и цифровой интеграции распределенного человеческого капитала является исходным и концептуально определяющим. В условиях удаленной занятости процесс найма трансформируется из административной процедуры замещения вакансии в стратегический механизм формирования распределенного человеческого капитала, интегрированного в цифровую кадровую экосистему. Критерии отбора дополняются характеристиками, определяющими способность сотрудника эффективно функционировать в цифровой среде: цифровая грамотность, навыки дистанционной коммуникации, самодисциплина, автономность, самоорганизация, адаптивность к мультикультурной среде, психологическая устойчивость.

Инструментарий блока включает цифровые решения: искусственный интеллект для первичного анализа резюме, видеоинтервью с поведенческой аналитикой, онлайн-платформы адаптации, систему электронного наставничества. Онлайн-адаптация рассматривается как процесс формирования организационной идентичности и закрепления сотрудника в цифровой экосистеме. Экономический эффект блока проявляется в снижении транзакционных издержек подбора, сокращении сроков закрытия вакансии, снижении текучести в удаленном сегменте.

2. Блок цифровой оценки и мониторинга результативности человеческого капитала отражает переход от административно-регламентированного контроля к управлению результатом на основе цифровых данных. Оценка строится на трех группах показателей: результативность (KPI, OKR, выполнение проектных этапов); коммуникационная активность (частота, регулярность, участие в обсуждениях, своевременность оклика); цифровая вовлеченность (участие в корпоративных инициативах, программах обучения, профессиональных сообществах).

Вводятся интегральные показатели: индекс цифровой продуктивности (агрегирует данные о выполнении задач, соблюдении сроков и качестве результатов); коэффициент асинхронной эффективности (способность работать без постоянной синхронной координации); индекс коммуникационной плотности (устойчивость сетевых связей внутри команды). Использование HR-аналитики и методов обработки больших данных обеспечивает переход от ретроспективного анализа к прогностическому моделированию эффективности.

3. Блок управления вовлеченностью и мотивацией персонала в цифровой среде. Удаленная занятость усиливает риски профессионального выгорания, социальной изоляции, снижения организационной идентификации. Мотивационная система переориентируется с контроля присутствия на поддержку автономии, осознанной ответственности и цифровой вовлеченности. Блок включает три контура мотивации: материально-результативный (оплата по достигнутым результатам, бонусы за цифровую инициативу), нематериально-ценностный (публичное цифровое признание, индивидуальные карьерные траектории, гибкий график), социально-интеграционный (виртуальные корпоративные мероприятия, онлайн-сообщества практик, цифровой тимбилдинг).

Реализация блока позволяет снизить риски выгорания, повысить цифровую вовлеченность, укрепить организационную идентичность и сократить текучесть кадров.

4. Блок управленческой координации и цифрового лидерства распределенных структур. Цифровое лидерство трактуется, как интегративная управленческая способность руководителя эффективно координировать деятельность распределенной команды, обеспечивать смысловую интеграцию сотрудников и поддерживать устойчивую вовлеченность при отсутствии физического контакта. В отличие от традиционного управления, цифровое лидерство реализуется через платформенную координацию, прозрачность задач и управление результатами.

Ключевые компетенции цифрового лидера: управление виртуальными командами (владение инструментами цифровой координации), эмпатия (способность распознавать эмоциональное состояние через цифровые каналы), управление распределенными конфликтами, владение инструментами онлайн-взаимодействия, трансляция смыслов и ценностей. Эффективность цифрового лидерства проявляется в повышении производительности, снижении текучести, укреплении доверия и формировании устойчивой цифровой организационной культуры.

5. Блок управления доверием и обеспечения организационной устойчивости является завершающим и стабилизирующим элементом разработанной модели управления распределенным человеческим капиталом при построении системы кадрового менеджмента. Доверие в условиях удаленной занятости выступает функциональным эквивалентом традиционного административного контроля. Управление доверием реализуется через: прозрачность задач и ожиданий, регулярную цифровую обратную связь, предсказуемость управленческих решений, доступность руководителя в цифровой среде, баланс автономии и ответственности.

Оценка уровня доверия осуществляется с помощью индикаторов: уровень отклика на управленческие инициативы, индекс инициативности, стабильность соблюдения сроков, динамика текучести в удаленном сегменте.

Заключение

Таким образом, разработанная модель трансформации кадровых технологий под удаленный формат взаимодействия с сотрудниками обеспечивает системный переход от традиционной модели управления персоналом к управлению распределенным человеческим капиталом в

цифровой среде. Ее реализация позволяет достичь следующих результатов:

– повышение прозрачности кадровых процессов за счет формирования единого цифрового информационного пространства;

– снижение транзакционных издержек контроля благодаря переориентации на управление по результатам и доверию;

– рост производительности удаленных сотрудников вследствие усиления автономии, ответственности и целевой ориентации;

– сокращение текучести кадров и повышение организационной лояльности за счет ценностно-ориентированной мотивации и цифрового признания;

– формирование устойчивой цифровой кадровой экосистемы, способной адаптироваться к изменениям внешней среды.

Модель может быть применена в организациях различных отраслей и масштабов, внедряющих удаленные и гибридные форматы работы. Ее практическая реализация требует предварительной диагностики цифровой зрелости HR-функции, определения уровня готовности организации к сетевой логике управления и последовательного внедрения блоков с учетом отраслевой специфики.

Литература

1. Абрамов, В.И. Цифровизация HR-аналитики в компании: характеристики, преимущества, практики / В.И. Абрамов, А. Мухиткызы // Лидерство и менеджмент. – 2024. – Т. 11, № 3. – С. 887-908. – DOI 10.18334/lim.11.3.121557; Иготти, И.Н. Цифровизация HR и внедрение ИИ / И.Н. Иготти // Парадигма. – 2025. – № 10-1. – С. 198-202. – EDN IEMRGU
2. Трансформация управления персоналом в условиях цифровой экономики: от административной функции к стратегическому партнерству / А.Ю. Анисимов, С.А. Алексахина, И.И. Молчанов, Р.Ю. Голиков // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12, № 5. – С. 1131-1142. – DOI 10.18334/lim.12.5.123164
3. Илюхина, Л.А. Концепция управления персоналом в условиях цифровой трансформации / Л.А. Илюхина, И.В. Богатырева // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 6. – С. 2445-2462. – DOI 10.18334/ce.16.6.114810
4. Лоскутова, М.А. Влияние удаленной работы на производительность сотрудников и организационную культуру / М.А. Лоскутова // Экономические науки. – 2024. – № 235. – С. 457-464. – DOI 10.14451/1.235.457. – EDN ATQTOP
5. Наугольнова, И.А. Процессный подход к управлению: эволюция, современные вызовы, инновации / И.А. Наугольнова // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 6. – С. 2143-2164. – DOI 10.18334/ce.17.6.117951
6. Фадеева, И.Е. Системный подход к мотивации и управлению персоналом / И.Е. Фадеева, В.В. Богачков // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2015. – № 4. – С. 7-14. – EDN VHIITL.
7. Фоменко, Н.М. Влияние цифровой трансформации на развитие кадрового менеджмента / Н.М. Фоменко, К.А. Кураян // Менеджмент в XXI веке: проблемы, опыт, перспективы : сборник трудов участников международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 31 мая 2022 года. – Ростов-на-Дону: Южно-Российский институт управления - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (ЮРИУФ РАНХиГС), 2022. – С. 102-107. – EDN JGKUXM.
8. Управление человеческими ресурсами на основе процессного подхода: монография / Фролова И.И., Фролова А.А., Титова С.В. - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2021. - 141 с.
9. Хайрулина, Л.Р. Стратегия цифровой трансформации кадрового менеджмента / Л.Р. Хайрулина // Актуальные вопросы развития экономики : Материалы международной научно-практической конференции к 100-летию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Омск, 20 ноября 2018 года / Под редакцией В.А. Ковалева, А.И. Ковалева. – Омск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Омский филиал, 2018. – С. 110-115. – EDN YVUVVB.
10. Чуланова О.Л. Компетенции персонала в цифровой экономике: операционализация soft skills персонала организации с учетом ортобиотических навыков и навыков well-being // Вестник Евразийской науки, 2019 №2, https://esj.today/PDF/22ECVN219.pdf
11. Шейнкман, М.М. Управление удаленными командами в цифровой экономике / М.М. Шейнкман, М.Н. Конягина // Лидерство и менеджмент. – 2024. – Т. 11, № 4. – С. 1557-1568. – DOI 10.18334/lim.11.4.121787
12. Цифровые трансформации и инновационные технологии в формировании человеческого капитала организаций / И.Л. Авдеева, Т.А. Головина, Т.Н. Бабич [и др.]. – Орел : РАНХиГС, 2025. – 308 с. – ISBN 978-5-93179-861-5. – EDN BCXOTE
13. Салин, Д.С. Цифровая зрелость управления человеческими ресурсами / Д.С. Салин // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12, № 6. – С. 1417-1434. – DOI 10.18334/lim.12.6.123398
14. Кураян, К.А. Управление удаленными командами: новая область исследований и ее перспективы / К.А. Кураян // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12, № 5. – С. 1121-1130. – DOI 10.18334/lim.12.5.123186. – EDN HGHBRJ.
15. Кураян, К.А. Концептуальный подход к развитию кадрового менеджмента на основе применения цифровых технологий управления / К.А. Кураян // Управленческий учет. – 2022. – № 5-1. – С. 206-211. – DOI 10.25806/uu5-12022206-211. – EDN BYKDEG.

Managing Remote Employees: A Model for HR Technology Transformation

Kurayan C.A.
South Russian Institute of Management - branch of RANEPA

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article substantiates the need for the transformation of personnel technologies in the context of the transition to a remote employment format, due to the ineffectiveness of traditional management methods in a distributed environment. The author proposes a model that integrates digital tools, management mechanisms, and behavioral regulators into a unified system for managing distributed human capital. The model consists of five interconnected blocks: the formation and digital integration of distributed human capital, the digital assessment and monitoring of human capital performance, the management of employee engagement and motivation in a digital environment, the management coordination and digital leadership of distributed structures, and the management of trust and organizational sustainability. The implementation of the model increases the productivity of remote employees, reduces management transaction costs, and strengthens organizational resilience in the digital economy.

Keywords: HR-management, HR-technologies, remote employees, digital transformation, management model, distributed teams.

References

1. Abramov, V.I. Digitalization of HR Analytics in a Company: Characteristics, Benefits, and Practices / V.I. Abramov, A. Mukhitkyzy // Leadership and Management. - 2024. - Vol. 11, No. 3. - Pp. 887-908. - DOI 10.18334/lim.11.3.121557; Igotti, I.N. Digitalization of HR and Implementation of AI / I.N. Igotti // Paradigm. - 2025. - No. 10-1. - Pp. 198-202. - EDN IEMRGU
2. Transformation of Personnel Management in the Digital Economy: From Administrative Function to Strategic Partnership / A.Yu. Anisimov, S.A. Aleksakhina, I.I. Molchanov, R.Yu. Golikov // Leadership and Management. - 2025. - Vol. 12, No. 5. - Pp. 1131-1142. - DOI 10.18334/lim.12.5.123164
3. Ilyukhina, L.A. The concept of personnel management in the context of digital transformation / L.A. Ilyukhina, I.V. Bogatyreva // Creative Economy. - 2022. - Vol. 16, No. 6. - Pp. 2445-2462. - DOI 10.18334/ce.16.6.114810
4. Loskutova, M.A. The impact of remote work on employee productivity and organizational culture / M.A. Loskutova // Economic sciences. - 2024. - No. 235. - Pp. 457-464. – DOI 10.14451/1.235.457. – EDN ATQTOP
5. Naugolnova, I.A. Process-based approach to management: evolution, modern challenges, innovations / I.A. Naugolnova // Creative Economy. – 2023. – Vol. 17, No. 6. – Pp. 2143-2164. – DOI 10.18334/ce.17.6.117951
6. Fadeeva, I.E. Systems approach to motivation and personnel management / I.E. Fadeeva, V.V. Bogachkov // Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Economics. – 2015. – No. 4. – Pp. 7-14. – EDN VHIITL.
7. Fomenko, N.M. The Impact of Digital Transformation on the Development of HR Management / N.M. Fomenko, K.A. Kurayan // Management in the 21st Century: Problems, Experience, Prospects: Collection of Papers of Participants of the International Scientific and Practical Conference, Rostov-on-Don, May 31, 2022. - Rostov-on-Don: South-Russian Institute of Management - Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (SUIUF RANEPA), 2022. - pp. 102-107. - EDN JGKUXM.
8. Human Resource Management Based on a Process Approach: Monograph / Frolova I.I., Frolova A.A., Titova S.V. - Kursk: Publishing House of ZAO "Universitetskaya Kniga", 2021. - 141 p.
9. Khairulina, L.R. Strategy for digital transformation of HR management / L.R. Khairullina // Current issues of economic development: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk, November 20, 2018 / Edited by V.A. Kovalev, A.I. Kovalev. - Omsk: Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk branch, 2018. - Pp. 110-115. - EDN YVUVVB.
10. Chulanova O.L. Personnel competencies in the digital economy: operationalization of soft skills of an organization's personnel taking into account orthobiotic skills and well-being skills // Bulletin of Eurasian Science, 2019, No. 2, https://esj.today/PDF/22ECVN219.pdf
11. Sheinkman, M.M. Managing remote teams in the digital economy / M.M. Sheinkman, M.N. Konyagina // Leadership and Management. - 2024. - Vol. 11, No. 4. - Pp. 1557-1568. - DOI 10.18334/lim.11.4.121787
12. Digital transformations and innovative technologies in the formation of human capital of organizations / I.L. Avdeeva, T.A. Golovina, T.N. Babich [et al.]. - Orel: RANEPA, 2025. - 308 p. - ISBN 978-5-93179-861-5. - EDN BCXOTE

Разработка методического инструментария оценки эффективности системы управления организацией на основе принципов управления

Ли Фэй
аспирант кафедры менеджмента, Иркутский национальный исследовательский технический университет

Статья посвящена проблемам оценки эффективности системы управления организацией в условиях цифровизации и усиления конкурентной среды. Обоснована актуальность разработки методического инструментария, учитывающего не только конечные результаты деятельности организаций, но и качество управленческих процессов. Проведен анализ существующих научных подходов к оценке эффективности управления, выявлены их преимущества и недостатки. Предложено использовать принципы управления в качестве основы для формирования методического инструментария оценки эффективности. Обоснована целесообразность разработки интегративной модели, включающей индикаторный, процессный, принципиальный и адаптационный блоки.

Ключевые слова: эффективность управления, система управления организацией, оценка эффективности, принципы управления, цифровизация, управленческие процессы, стратегическое управление.

В настоящее время в условиях ускоренного развития цифровизации экономических процессов и высокой конкурентоспособности ключевым фактором, определяющим эффективность хозяйственной деятельности организаций, выступает качество системы управления [1]. Традиционные методы оценки эффективности системы управления в наибольшей степени ориентированы на анализ конечных результатов деятельности организации и в не в полной мере учитывают внутренние управленческие процессы, а также степень их соответствия базовым принципам управления [2]. Вместе с тем принципы управления такие как, системность, целенаправленность, иерархичность, адаптивность и экономичность непосредственно определяют качество построения и функционирования управленческой системы.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью разработки методического инструментария, который позволил бы оценивать эффективность системы результатов управления организацией с учетом принципов как фундаментальной основы ее функционирования [3]. На наш взгляд, методический инструментарий должен обеспечивать возможность количественной и качественной оценки управленческих процессов, быть универсальным для применения в организациях различных отраслей и учитывать современные тенденции развития менеджмента.

В целях обоснования необходимости разработки методического инструментария оценки эффективности системы управления был проведен анализ существующих подходов, представленных в научных трудах как зарубежных, так и отечественных исследователей [4]. Так, в научной литературе сформировалось множество концепций, каждая из которых поразному характеризует сущность эффективности управления, акцентируя внимание на отдельных аспектах управленческой деятельности, например, на результатах, процессах, функциях, стратегическом развитии или поведенческих характеристиках [5].

Многообразие подходов свидетельствует о сложности и многогранности категории эффективности управления, а также об отсутствии универсальной методики ее оценки. Кроме того, каждый из анализируемых нами подходов обладает как определенными преимуществами, так и существенными ограничениями. В связи с этим, приведем (табл. 1) сравнительный анализ ключевых научных подходов к оценке эффективности управления с указанием их сущности характеристика, преимуществ и ограничений, что позволяет выявить направления дальнейшего совершенствования методического обеспечения оценки эффективности управленческих систем.

Исходя из вышеприведенных подходов (табл. 1), представленных в научной литературе, отметим, каждая концепция отражает определенный аспект управленческой деятельности, однако ни одна из них не обеспечивает полностью комплексной и объективной оценки. Так, например, целевой подход, который представлен в трудах П. Друкера является одним из наиболее распространенных, тем не менее его ключевым недостатком является зависимость от качества постановки целей [19]. Отметим, что данный подход не имеет четко поставленные цели, поэтому носит декларативный характер, что снижает достоверность оценки эффективности системы управления организацией. Наряду с этим, анализ других существующих подходов к оценке эффективности управления организацией показывает, что несмотря на их значительное разнообразие и научную проработанность, ни один из них не обеспечивает в полной мере комплексного и универсального решения данной задачи [7]. Так, одни подходы (например, сбалансированная система показателей) расширяют рамки анализа за счет включения нефинансовых индикаторов, но сталкиваются с трудностями их выбора и согласования, другие (например, процессный и поведенческий подходы) акцентируют внимание на качестве управленческих решений и организационной культуре, однако отличаются высокой степенью субъективности и слабой формализацией [8]. В свою очередь, системные и стратегические концепции обеспечивают целостное понимание функционирования организации, но не предлагают конкретных инструментов количественной оценки, тогда как классические функциональные подходы сохраняют теоретическую значимость, но недостаточно учитывают современные условия. Таким образом, большинство существующих подходов характеризуются разнородностью, недостаточной интеграцией количественных и качественных параметров, слабой опорой на принципы управления и ограниченностью в части применения их на практике [13]. Указанные обстоятельства предполагают необходимость разработки более комплексного и методически обоснованного инструментария оценки эффективности системы управления на основе принципов для достижения результатов.

Таблица 1
Анализ научных подходов к оценке эффективности управления организацией

Авторский подход	Сущность подходов	Преимущества	Автор	Ограничения (критический анализ автора)
Целевой подход (управления по целям, МВО)	Эффективность определяется степенью достижения поставленных целей	Конкретная ориентация на результат, универсальность применения	П. Друкер [19]	Не рассматривается качество процессов, цели определены по формальным признакам
Сбалансированная система показателей	Оценка через финансовые и нефинансовые показатели (клиенты, процессы, обучение)	Комплексный механизм, стратегическая направленность	Р. Каплан, Д. Нортон [20]	Наблюдается сложный процесс внедрения, субъективность выбора показателей, слабая связь с принципами управления
Процессный подход (поведенческий)	Эффективность управления через качество принятия решений	Учитывает реальное поведение менеджеров	Г. Саймон [10]	Трудность количественной оценки, высокая степень субъективности
Функциональный подход	Эффективность через выполнение управленческих функций (планирование, организация, контроль)	Классическая база управления, структурированность	А. Файоль [6]	В полном объеме не учтено влияние внешней среды на управление организацией
Системный подход	Организация как система взаимосвязанных элементов	Учитывает взаимосвязи между организациями	М. Мескон, М. Альберт, Ф.Хедоури [12]	Сложность практической реализации
Стратегический подход	Эффективность через способность адаптации к внешней среде	Ориентация на долгосрочное развитие	И. Ансофф [11]	Недостаточная детализация внутренних процессов
Многофакторный подход	Эффективность как совокупность показателей, результативность, производительность, качество	Комплексный подход	Д.Синк [18]	Перегруженность показателями, трудность агрегации факторов
Социально-управленческий подход	Учет социальных аспектов управления	Учитывает человеческий факторов	В.Г. Афанасьев [9]	Недостаток количественных критериев

В свою очередь, оценка эффективности системы управления организацией осуществляется на основе фундаментальных принципов управления, которые позволяют оценить комплексность, объективность и практическую применимость. К числу ключевых принципов можно отнести следующие (табл. 2).

Таким образом, каждый из представленных принцип оценки эффективности системы управления выполняет определенную функцию, однако, их наибольшая значимость проявляется именно во взаимосвязи и взаимодополнении [16]. Так одни принципы позволяет провести полноценный и глубокий анализ, а другие проверить его точность и достоверность, в то время как третьи принципы направлены на практическую применимость и адаптивность результатов [17].

Таблица 2
Принципы оценки эффективности системы управления организацией [14,15]

Принцип	Содержание принципа	Отличительные особенности
Принцип системности	Рассмотрение управления как целостной системы взаимосвязанных элементов	Ориентация на взаимосвязи и влияние элементов друг на друга
Принцип комплексности	Учет всех аспектов деятельности, таких как экономических, организационных, социальных и др.	Обеспечивает всесторонний охват оценки
Принцип целенаправленности	Соотнесение оценки с целями организации	Акцент на конечных результатах и стратегических ориентирах
Принцип иерархичности	Учет уровней управления (стратегический, тактический, оперативный)	Позволяет анализировать эффективность по уровням управления
Принцип адаптивности	Способность системы управления реагировать на изменения	Ориентация на динамичность внешней среды
Принцип обратной связи	Использование результатов оценки для корректировки управления	Замкнутый цикл управления и постоянное совершенствование методов
Принцип объективности	Опора на достоверные и проверяемые данные	Минимизация объективных оценок
Принцип измеримость и сопоставимости	Возможность количественной и качественной оценки показателей, а также сравнения результатов во времени и пространстве	Обеспечивает формализацию результатов и позволяет проводить бенчмаркинг и динамический анализ
Принцип экономичности и непрерывности	Соотношение затрат на оценку и получаемого эффекта, а также регулярность проведения оценки	Рациональное использование ресурсов и формирование системы постоянного мониторинга
Принцип практической направленности	Ориентация на применение результатов в управлении	Связь оценки с принятием решений

Проведенное исследование показало, что в современных условиях цифровизации и усиления конкурентной среды эффективность системы управления организацией приобретает ключевое значение как фактор устойчивого развития и достижения стратегических целей. Анализ существующих научных подходов к оценке эффективности управления позволил выявить их существенное разнообразие, а также ограниченность с точки зрения комплексности, универсальности и практической применимости. Установлено, что большинство подходов либо ориентированы преимущественно на конечные результаты, либо акцентируют внимание на отдельных аспектах управленческой деятельности, что не позволяет получить целостную и объективную оценку системы управления.

В ходе исследования обоснована необходимость разработки методического инструментария оценки эффективности системы управления, основанного на интеграции фундаментальных принципов управления. Представленные принципы (табл. 2) выступают формирующей основой для построения универсальной модели оценки, способной учитывать, как количественные, так и качественные характеристики управленческих процессов.

На наш взгляд, дальнейшее развитие методологии оценки эффективности системы управления должно быть направлено на формирование интегративных моделей, сочетающих преимущества различных подходов и устраняющих их ограничения. Представляется целесообразным переход от фрагментарных оценочных методик к многоуровневым системам диагностики, основанным на принципах управления как инвариантной основе анализа.

Перспективным направлением является разработка гибридных моделей оценки, включающих: индикаторный блок, который отражает результативность и эффективность деятельности; процессный блок, характеризующий качество управленческих решений и внутренних бизнес-процессов; принципиальный блок, оценивающий степень соответствия системы управления базовым принципам; адаптационный блок, учитывающий способность организации реагировать на изменения внешней среды.

Особое значение приобретает цифровизация оценочных процедур, включая использование аналитических платформ, методов обработки больших данных и интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Это позволит повысить объективность оценки, снизить влияние субъективных факторов и обеспечить непрерывный мониторинг эффективности управления в реальном времени.

Кроме того, научный интерес представляет разработка шкал и метрик для формализации принципов управления, что позволит перевести их из категории качественных характеристик в измеримые параметры. В этой связи актуальным становится использование методов многокритериального анализа, экспертных оценок и экономико-математического моделирования.

Литература

1. Basova, A. V. Taxation as an instrument of stimulation of innovation-active business entities / A. V. Basova, A. S. Nechaev // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 22, No. 11. – P. 1544-1549. – DOI 10.5829/idosi.wasj.2013.22.11.13015.
2. Chernykh, A. G. Energy saving and energy efficiency improvement in the Russian Federation / A. G. Chernykh, Y. N. Barykina, Yu. Shao // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 1070, No. 1. – P. 012005. – DOI 10.1088/1755-1315/1070/1/012005.
3. Nechaev, A. Identification and managementof the enterprises innovative activity risks / A. Nechaev, A. Prokopyeva // Економічний часопис-XXI. – 2014. – No. 5-6. – P. 72-77.
4. Nechaev, A. Taxation in Russia: Analysis and trends / A. Nechaev, O. Antipina // Економічний часопис-XXI. – 2014. – No. 1-2-1. – P. 73-77.
5. Nechaev, A. Theory of tax variation calculation / A. Nechaev, A. Rasputina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 421. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 32010. – DOI 10.1088/1755-1315/421/3/032010.
6. Анри Файоль А. Общее и промышленное управление / А. Файоль. — М.: Юрайт, 2022. — 270 с.
7. Барыкина, Ю. Н. Финансирование региональных инновационных проектов с учетом инфраструктурных вызовов рынка: проблемы и пути решения / Ю. Н. Барыкина, С. Фань, Г. М. Берегова // Научное обозрение: теория и практика. – 2023. – Т. 13, № 5(99). – С. 694-701. – DOI 10.35679/2226-0226-2023-13-5-694-701.
8. Барыкина, Ю. Н. Экономическая сущность лизинга как эффективного инструмента финансирования инвестиционной деятельности предприятий / Ю. Н. Барыкина, Ш. Юйвэнь // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2022. – Т. 1, № 12(132). – С. 116-123. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2022.12.01.012.
9. Владимир Афанасьев В. Г. Общество: системность, познание и управление / В. Г. Афанасьев. — М.: Политиздат, 2018. — 432 с.
10. Герберт Саймон Г. Административное поведение / Г. Саймон. — М.: Экономика, 2019. — 350 с.
11. Игорь Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф. — СПб.: Питер, 2021. — 416 с.
12. Майкл Мескон М., Майкл Альберт М., Франклин Хедоури Ф. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. — М.: Вильямс, 2020. — 672 с.
13. Максимова, Г. В. Проблемы перехода России на международные стандарты финансовой отчетности / Г. В. Максимова, А. С. Нечаев // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2004. – № 1. – С. 22-25.
14. Нечаев, А. С. Алгоритм процесса управления рисками в инновационной деятельности / А. С. Нечаев, А. В. Прокопьева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 4(75). – С. 196-201.
15. Нечаев, А. С. Некоторые аспекты финансирования инновационной деятельности предприятий в Российской Федерации / А. С. Нечаев, Д. А. Антипин // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – № 3. – С. 1.
16. Нечаев, А. С. Особенности финансирования инновационной деятельности предприятий в современных условиях / А. С. Нечаев, О. В. Антипина, Ю. Н. Барыкина // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2021. – № 1(40). – С. 216-231. – DOI 10.24412/2079-7958-2021-1-216-231. – EDN JCTBNH.
17. Ованесян, С. С. Расчет отложенного налога на прибыль при плавающем коэффициенте ускорения в управлении амортизацией основных средств для предприятий машиностроительного комплекса / С. С. Ованесян, А. С. Нечаев // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2003. – № 2(14). – С. 112-119.
18. Олег Виханский О. С., Александр Наумов А. И. Менеджмент: учебник / О. С. Виханский, А. И. Наумов. — М.: Магистр, 2022. — 656 с.
19. Питер Друкер П. Ф. Практика менеджмента / П. Ф. Друкер. — М.: Вильямс, 2021. — 400 с.
20. Роберт Каплан Р., Дэвид Нортон Д. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон. — М.: Олимп-Бизнес, 2020. — 320 с.

Development of methodological tools for assessing the effectiveness of an organization's management system based on management principles

Li Fei

Irkutsk National Research
JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the challenges of assessing the effectiveness of an organization's management system in the context of digitalization and an increasingly competitive environment. It substantiates the need to develop methodological tools that consider not only the final results of organizational activities but also the quality of management processes. An analysis of existing scientific approaches to assessing management effectiveness is conducted, identifying their advantages and disadvantages. It is proposed to use management principles as the basis for developing methodological tools for assessing effectiveness. The feasibility of developing an integrative model that includes indicator, process, principle, and adaptation blocks is substantiated.

Keywords: management efficiency, organizational management system, performance assessment, management principles, digitalization, management processes, strategic management.

References

1. Basova, A. V. Taxation as an instrument of stimulation of innovation-active business entities / A. V. Basova, A. S. Nechaev // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 22, No. 11. – P. 1544-1549. – DOI 10.5829/idosi.wasj.2013.22.11.13015.
2. Chernykh, A. G. Energy saving and energy efficiency improvement in the Russian Federation / A. G. Chernykh, Y. N. Barykina, Yu. Shao // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 1070, No. 1. – P. 012005. – DOI 10.1088/1755-1315/1070/1/012005.
3. Nechaev, A. Identification and management of the innovative activity risks of the enterprises / A. Nechaev, A. Prokopyeva // Economic Journal-XXI. – 2014. – No. 5-6. – P. 72-77.
4. Nechaev, A. Taxation in Russia: Analysis and trends / A. Nechaev, O. Antipina // Economic Journal-XXI. – 2014. – No. 1-2-1. – P. 73-77.
5. Nechaev, A. Theory of tax variation calculation / A. Nechaev, A. Raspu-tina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: conference pro-ceedings, Krasnoyarsk, Russia, November 13–14, 2019 / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering As-sociations. Vol. 421. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 32010. – DOI 10.1088/1755-1315/421/3/032010.
6. Henri Fayol A. General and industrial management / A. Fayol. - M.: Yurayt, 2022. - 270 p.
7. Barykina, Yu. N. Financing of regional innovation projects taking into account the infrastructure challenges of the market: problems and solutions / Yu. N. Barykina, S. Fan, G. M. Beregova // Scientific review: theory and practice. - 2023. - Vol. 13, No. 5 (99). - Pp. 694-701. - DOI 10.35679/2226-0226-2023-13-5-694-701.
8. Barykina, Yu. N. Economic essence of leasing as an effective instrument for financing the investment activities of enterprises / Yu. N. Barykina, Sh. Yuwen // Economy and management: problems, solutions. - 2022. - Vol. 1, No. 12 (132). - Pp. 116-123. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2022.12.01.012.
9. Vladimir Afanasyev V. G. Society: Systematicity, Cognition, and Management / V. G. Afanasyev. Moscow: Politizdat, 2018. 432 p.
10. Herbert Simon G. Administrative Behavior / G. Simon. Moscow: Economica, 2019. 350 p.
11. Igor Ansoff I. Strategic Management / I. Ansoff. St. Petersburg: Piter, 2021. 416 p.
12. Michael Mescon M., Michael Albert M., Franklin Khedouri F. Fundamentals of Management / M. Mescon, M. Albert, F. Khedouri. — M.: Williams, 2020. — 672 p.
13. Maksimova, G. V. Problems of Russia's Transition to International Financial Reporting Standards / G. V. Maksimova, A. S. Nechaev // Bulletin of the Irkutsk State University of Economics. - 2004. - No. 1. - Pp. 22-25.
14. Nechaev, A. S. Algorithm of the Risk Management Process in Innovative Activities / A. S. Nechaev, A. V. Prokopyeva // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. - 2013. - No. 4 (75). - Pp. 196-201.
15. Nechaev, A. S. Some Aspects of Financing Innovative Activities of Enterprises in the Russian Federation / A. S. Nechaev, D. A. Antipin // Modern Studies of Social Problems (Electronic Scientific Journal). – 2012. – No. 3. – P. 1.
16. Nechaev, A. S. Features of financing innovative activities of enterprises in modern conditions / A. S. Nechaev, O. V. Antipina, Yu. N. Barykina // Bulletin of Vitebsk State Technological University. – 2021. – No. 1(40). – P. 216-231. – DOI 10.24412/2079-7958-2021-1-216-231. – EDN JCTBNH.
17. Ovanesyan, S. S. Calculation of deferred income tax with a floating acceleration coefficient in the management of depreciation of fixed assets for enterprises of the mechanical engineering complex / S. S. Ovanesyan, A. S. Nechaev // Bulletin of Irkutsk State Technical University. – 2003. – No. 2(14). – P. 112-119.
18. Oleg Vikhansky O. S., Alexander Naumov A. I. Management: textbook / O. S. Vikhansky, A. I. Naumov. - M.: Magistr, 2022. - 656 p.
19. Peter Drucker P. F. Management Practice / P. F. Drucker. - M.: Williams, 2021. - 400 p.
20. Robert Kaplan R., David Norton D. The Balanced Scorecard: From Strategy to Action / R. Kaplan, D. Norton. - M.: Olimp-Business, 2020. - 320 p.

Формирование модели бизнеса для предприятий малого бизнеса в сфере лёгкой промышленности одежды на основе результатов проведения владельческого аудита

Малахов Алексей Александрович
аспирант, кафедра теории менеджмента и бизнес-технологий, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, aleksei.malakhov97@gmail.com

В статье предложена авторская методология формирования модели бизнеса для предприятий малого бизнеса в сфере лёгкой промышленности — производства одежды — на основе последовательного проведения владельческого аудита по этапам цепочки создания ценности. Определено, что в условиях высокой неопределённости и нестабильности внешней среды малому бизнесу необходим инструмент, позволяющий не только оценить текущее состояние бизнес-процессов, но и трансформировать результаты анализа в количественную финансовую модель. Разработанная модель охватывает пять ключевых этапов: оценку ценности продукта, расчёт себестоимости, аудит каналов продаж, анализ дополнительных услуг и формирование сводной модели P&L. Для каждого этапа приведены примеры расчётов с конкретными числовыми значениями, обоснованы связи между операционными показателями и финансовыми результатами. Практическая значимость исследования заключается в том, что предложенная модель может применяться как инструмент планирования бюджета, тестирования сценариев роста и оценки масштабируемости стратегии.

Ключевые слова: владельческий аудит, модель бизнеса, лёгкая промышленность, себестоимость, цепочка создания ценности, юнит-экономика, планирование бюджета, каналы продаж, малый бизнес, операционная прибыль.

Введение. Владельческий аудит как инструмент управления малым предприятием

Малый бизнес сегодня оперирует в условиях иного давления, нежели ещё десятилетие назад. Постоянная смена трендов, монополизация маркетплейсов, удорожание постоянных расходов и высокая ключевая ставка делают горизонт планирования всё короче, а цену управленческой ошибки — всё выше. В этих условиях владельцу предприятия необходимы инструменты для своевременной идентификации слабых мест и принятия решений на опережение [1].

Одним из таких инструментов является владельческий аудит — комплексная оценка предприятия с позиции собственника, направленная на выявление узких мест и неэффективности в цепочке создания ценности [2]. В отличие от традиционного финансового аудита, владельческий аудит охватывает не только финансовые показатели, но и операционные, клиентские, продуктовые — всё, что в конечном счёте определяет конкурентоспособность бизнеса.

В настоящей статье рассматривается методология проведения владельческого аудита применительно к предприятиям малого бизнеса в сфере лёгкой промышленности — производства одежды. Данная индустрия выбрана не случайно: она сочетает в себе как сложность производственного процесса с его временными и материальными нормативами, так и многоканальность продаж, характерную для современного потребительского рынка. Особенностью отрасли является то, что ценообразование, себестоимость и воронка продаж здесь тесно переплетены и взаимозависимы, что делает задачу формирования целостной бизнес-модели особенно актуальной.

Цель настоящего исследования — разработать пошаговую методологию формирования модели бизнеса на основе владельческого аудита, завершающуюся созданием сводной модели P&L, пригодной для целей бюджетного планирования и стратегического управления.

Этап первый. Аудит ценности продукта

Владельческий аудит необходимо проводить на основе анализа цепочки создания ценности [3]. Согласно концепции М. Портера, цепочка создания ценности включает первичные виды деятельности — входящую логистику, производственные операции, исходящую логистику, маркетинг и продажи, а также постпродажный сервис — и вспомогательные виды деятельности, обеспечивающие их функционирование [4]. Данная модель позволяет идентифицировать те звенья цепочки, в которых возникают либо избыточные затраты, либо недостаточная ценность для клиента.

Важно, что проведение аудита стоит начинать с оценки ценности — с того, за что именно клиент готов платить. Современный маркетинг смещается в сторону управления продуктом и его постоянного улучшения под запросы аудитории. Это означает, что без понимания потребительских ожиданий любой расчёт себестоимости рискует оказаться оторванным от рыночной реальности.

Аудит ценности может проводиться путём формирования и проверки гипотез с измеримыми результатами. Для предприятия в сфере производства одежды это означает необходимость определить: какие категории продукта востребованы в рамках конкретного бренда — будь то базовые коллекции, обувь или аксессуары; какие характеристики продукта являются для целевой аудитории обязательными, а за какие дополнительные свойства клиент готов платить сверх базовой цены; и наконец — в каком ценовом диапазоне воспринимается ценность предложения как адекватная [10].

Практически аудит ценности реализуется через опросы клиентов, анализ конкурентного окружения и изучение аналитики продаж в доступных каналах. Для начинающего бренда в сегменте одежды особую роль играют данные маркетплейсов, которые позволяют оценить реальный спрос по категориям, ценовым коридорам и рейтингам. В результате данного этапа формируется понимание о ключевых параметрах продукта: целевая цена, средний чек, востребованные категории и дополнительные характеристики, за которые клиент готов доплачивать.

Этап второй. Расчёт себестоимости и маржинальности

Сформировав чёткое понимание о продукте и ожиданиях клиентов относительно его цены, необходимо перейти к оценке себестоимости и определению требуемой маржинальности. Именно на этом этапе становится очевидным, насколько производственная модель соответствует ценовым ожиданиям рынка.

Расчёт себестоимости для производственного предприятия в сфере одежды включает три блока: стоимость сырья и материалов, логистику сырья до склада и, что важно, — прямые производственные затраты. Последние формируются исходя из оценки временных затрат на отдельные операции в рамках одного изделия с учётом стоимости рабочего часа.

Таблица 1
Расчёт себестоимости производства 1 изделия

Операция / Статья затрат	Значение	Ед. изм.
Трудозатраты на производство 1 изделия		
Раскрой лекал	0,3	ч.
Пошив изделия	3,0	ч.
Контроль качества	0,2	ч.
Упаковка	0,1	ч.
Итого трудочасов на 1 изделие	**3,6**	**ч.**
Стоимость часа швеи	500	руб./ч.
Стоимость пошива (трудозатраты)	**1 800**	**руб.**
Материальные затраты		
Стоимость материала (ткань, фурнитура)	600	руб.
Логистика сырья до склада	80	руб.
ИТОГО себестоимость 1 изделия	**2 480**	**руб.**

Источник: составлено автором

Как показывает расчёт, представленный в Таблице 1, трудозатраты на производство одного изделия составляют 3,6 часа. При стоимости рабочего часа швеи 500 рублей стоимость пошива составит 1 800 рублей. Суммарно с материальными затратами (600 руб. на ткань и фурнитуру и 80 руб. логистики сырья) итоговая себестоимость одного изделия составит 2 480 рублей.

При планируемой розничной цене 10 000 рублей маржинальность на уровне производственной себестоимости составит около 75,2%. Цифра выглядит привлекательно, но это лишь стартовая точка — на следующих этапах её будут снижать комиссии каналов, маркетинг и логистика до клиента, и итоговый результат окажется совсем другим.

Есть ещё один момент, который в малом бизнесе регулярно упускают: затраты на создание дизайна, разработку лекал и пошив образцов. Всё это реальные деньги, которые куда-то нужно отнести — в сдельные зарплаты, в прочие расходы или в отдельную статью. Иначе себестоимость серийного производства окажется занижена.

Этап третий. Аудит каналов продаж

Следующий шаг — разобраться с каналами продаж. Именно здесь производственная маржа либо сохраняется, либо исчезает. Неправильный выбор канала или завышенные ожидания от него — и вся работа по оптимизации себестоимости теряет смысл.

Для брендов одежды сегодня есть три основных варианта: собственные продажи через сайт или соцсети, маркетплейсы — Wildberries, Ozon и другие, и партнёрские продажи через шоурумы или мультибрендовые магазины. У каждого из них своя комиссионная нагрузка, своя аудитория и совершенно разная логика работы. Смешивать их в одну кучу при анализе — ошибка.

Для собственного канала продаж необходимо выстроить воронку: охваты рекламной кампании — переходы на сайт — конверсия в покупку. Наиболее распространённым инструментом оценки рекламных затрат здесь является модель CPM (стоимость 1 000 показов), позволяющая связать бюджет с предполагаемым количеством клиентов и рассчитать стоимость привлечения одного покупателя — показатель CAC [7].

Как видно из Таблицы 2, при охвате 100 000 показов и CPM в 200 рублей ежемесячный маркетинговый бюджет составит 20 000 рублей. При CTR 3% на сайт перейдут 3 000 человек, из которых с конверсией 1,5% совершат покупку 45 клиентов. Таким образом, CAC (стоимость привлечения одного клиента) в собственном канале составит около 444 рублей — значение, которое необходимо сопоставить с маржинальностью единицы продукции.

Таблица 2
Расчёт маркетинговой воронки и каналов продаж

Показатель	Значение	Ед. изм.
CPM-расчёт: маркетинговая воронка		
Охват рекламной кампании (показы)	100 000	показов
Стоимость 1 000 показов (CPM)	200	руб.
Рекламный бюджет	**20 000**	**руб.**
CTR (переходы на сайт)	3,0%	%
Переходы на сайт	3 000	чел.
Конверсия в покупку (CR)	1,5%	%
Покупок (собственный канал)	**45**	**шт.**
Стоимость привлечения 1 клиента (CAC)	**444**	**руб.**
Структура каналов продаж (объём 100 шт.)		
Собственные продажи (50%)	50 шт.	
Маркетплейс (35%, комиссия 30%)	35 шт.	
Партнёрский канал (15%, скидка 50%)	15 шт.	
Средняя цена с учётом скидки 5%	9 500	руб.

Источник: составлено автором

При работе с маркетплейсами важно считать не только прямую комиссию. В сегменте одежды она нередко достигает 50–70% с учётом продвижения внутри платформы, логистики до фулфилмент-центра и возврата. В нашей модели принята комиссия в 30% — это скорее нижняя граница. Даже при ней очевидно: канал с большой аудиторией совсем не значит канал с нормальной маржой.

Партнёрский канал — отдельная история. Скидка 50% оптовику — это стандартная торговая наценка партнёра, который сам будет продавать товар дальше. Именно поэтому решение о масштабировании через этот канал нужно принимать только после честного расчёта того, что остаётся на руках после всех вычетов, а не исходя из объёма отгрузки.

И про скидку для конечного покупателя тоже нельзя забывать. В одежде акции — плановая составляющая работы с клиентами. Заложенные 5% снижают цену реализации с 10 000 до 9 500 рублей, и этот факт должен быть в расчёте выручки по каждому каналу.

Этап четвёртый. Анализ дополнительных услуг

Последний операционный этап — это сервис. Дополнительные услуги сверх основного продукта. В одежде это может быть подгонка по фигуре, кастомизация, подарочная упаковка. Оценивать и рассчитывать их стоит по той же логике, что и основной продукт. Необходимо определить стоимость услуги для клиента, процент аудитории, которая будет ей пользоваться, временные затраты специалиста и его стоимость часа. В приведённой модели принято, что 15% клиентов заказывают услугу кастомизации стоимостью 800 рублей; специалист тратит 1 час по ставке 600 рублей.

При плановом объёме продаж 100 изделий в месяц дополнительную услугу закажут 15 клиентов. Выручка от сервиса составит 12 000 рублей, затраты — 9 000 рублей, а маржа — 3 000 рублей. На первый взгляд цифра может показаться незначительной, однако важен системный вывод: дополнительная услуга позволяет увеличить средний чек, укрепить лояльность и сформировать повторный спрос, что особенно важно в условиях высокой стоимости привлечения новых клиентов.

Формирование сводной модели бизнеса

Когда все четыре этапа пройдены, появляется достаточно данных для того, чтобы собрать сводную модель P&L — финансовую модель, которая стягивает операционные показатели и денежные результаты в одну таблицу [5]. Для малого предприятия это и есть главный инструмент бюджетного планирования.

Ключевое отличие этой модели от обычного отчёта о прибылях и убытках — в происхождении цифр. Здесь каждая строка рассчитывается заранее — из нормативов производства, параметров воронки, комиссий каналов. Это делает её рабочим инструментом планирования.

Рассмотрим Таблицу 3. При цене 10 000 рублей и объёме 100 единиц в месяц модель выходит в плюс: EBITDA составляет 183 625 рублей. Если смотреть на структуру вычетов, то партнёрские и канальные комиссии в сумме забирают около 179 000 рублей — это почти четверть выручки. Комиссия маркетплейса 30% даёт 99 750 рублей вычета, скидка

партнёру 50% — ещё 71 250. Это означает, что решение о том, через какие каналы и в какой пропорции продавать, прямо влияет на итог не меньше, чем решение о цене.

Таблица 3
Сводная модель бизнеса (P&L), ежемесячный период

Показатель	Значение, руб./мес.	Прим.
Маркетинг и охваты		
Охваты (показы)	100 000	пок.
Переходы (CTR 3%)	3 000	чел.
Клиенты (CR 1,5%)	**45**	**чел.**
Продажи		
Количество проданных продуктов	100	шт.
Средний чек (с учётом скидки 5%)	9 500	руб.
Выручка от продаж продукта	**779 000**	
Выручка от дополнительных услуг	**12 000**	
ОБЩАЯ ВЫРУЧКА	**791 000**	
Прямые вычеты из выручки		
Комиссия маркетплейса (30%)	(99 750)	
Скидка партнёрам (50%)	(71 250)	
Эквайринг (собственный канал, 1,8%)	(8 550)	
Себестоимость материалов и логистики сырья	(68 000)	
Логистика до клиента	(20 825)	
МАРЖИНАЛЬНЫЙ ДОХОД	**522 625**	
Переменные расходы		
Сдельная оплата труда (пошив)	(180 000)	
Маркетинг (CPM)	(20 000)	
Затраты на оказание доп. услуги	(9 000)	
Итого переменные расходы	**(209 000)**	
Постоянные расходы		
Аренда	(45 000)	
Фиксированная оплата труда (ФОТ)	(60 000)	
Административные расходы	(15 000)	
Прочие постоянные расходы	(10 000)	
Итого постоянные расходы	**(130 000)**	
ОПЕРАЦИОННАЯ ПРИБЫЛЬ (EBITDA)	**183 625**	

Источник: составлено автором

Третье наблюдение — про масштабирование. Маржинальный доход в 66% от выручки говорит о том, что постоянные расходы хорошо нивелируются при росте объёма. Каждая следующая единица сверх текущего объёма прибавляет к прибыли почти в полную маржу — это и есть эффект масштаба, который делает рост прибыльным занятием для малого предприятия [11].

Выводы и рекомендации

В результате, если последовательно пройти все пять этапов цепочки создания ценности — ценность, себестоимость, каналы, сервис, сводная модель — получается количественно обоснованная бизнес-модель, опирающаяся на конкретные цифры. Сформируем ряд ее преимуществ

Первое преимущество — в логике построения. Модель собирается снизу вверх: сначала нормативы производства, потом воронка, потом каналы. Финансовый результат получается в следствии операционных решений. Это делает её достоверной.

Второе — модель позволяет быстро тестировать разные сценарии. При изменении цены, корректировки доли маркетплейса, добавлении новой категории — видно, как это меняет EBITDA. Такой итеративный подход к проверке гипотез [8] позволяет принимать решения не затрачивая больших ресурсов.

Третье. Модель выполняет функцию верификации бизнес-идеи: она позволяет сопоставить требуемую для достижения прибыльности маржинальность с реальными возможностями целевой аудитории по уровню цены. В условиях, когда потребительские ожидания формируются самим рынком, это становится важным элементом проверки концепции.

В качестве конкретных рекомендаций для предприятий данного профиля можно сформулировать следующее. Переход в средний и премиальный ценовой сегмент меняет экономику модели: при цене изделия 10 000 рублей и аналогичных производственных затратах предприятие выходит на операционную прибыль уже при объёме 100 единиц в месяц. Кроме того, при формировании структуры каналов продаж необходимо учитывать совокупную комиссионную нагрузку: в рассматриваемой модели партнёрский канал при скидке 50% целесообразен лишь при значительных объёмах, обеспечивающих эффект масштаба. Для начинающего бренда приоритет следует отдавать собственному каналу, несмотря на более высокие маркетинговые затраты — это сохраняет полный контроль над маржинальностью и клиентским опытом.

Литература

1. Малахов А.А. Владельческий дашборд как инструмент стратегического управления МСП в условиях неопределённости // Инновации и инвестиции. — 2025. — № 10. — С. 203–206. — ISSN 2307-180X.
2. Малахов А.А. Совершенствование систем планирования и реализации процессов для повышения конкурентоспособности малого бизнеса в условиях сверхдинамичной и нестабильной среды // Экономические науки. — 2024. — № 238. — С. 405–414. — ISSN 2072-0858.
3. Porter M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. — New York: Free Press, 1985. — 592 p.
4. Портер М. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 715 с.
5. Osterwalder A., Pigneur Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2010. — 288 p.
6. Kaplan R.S., Norton D.P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. — Boston: Harvard Business School Press, 1996. — 322 p.
7. Blank S., Dorf B. The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company. — Pescadero: K&S Ranch, 2012. — 571 p.
8. Ries E. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. — New York: Crown Business, 2011. — 336 p.
9. Senge P.M. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. — New York: Doubleday, 2006. — 445 p.
10. Котлер Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга / пер. с англ. — М.: Вильямс, 2019. — 752 с.
11. Дафт Р.Л. Менеджмент. — 10-е изд. / пер. с англ. — СПб.: Питер, 2018. — 656 с.
12. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Малое и среднее предпринимательство в России. — М.: Росстат, 2023. — URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 01.03.2025).
13. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Мониторинг конкурентоспособности малых и средних предприятий. — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — URL: https://www.hse.ru/ (дата обращения: 01.03.2025).

Business model formation for small businesses in the light industry (clothing sector) based on owner's audit results

Malakhov A.A.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article proposes the author's methodology for the formation of a business model for small businesses in the field of light industry — clothing production — based on the consistent conduct of an ownership audit at the stages of the value chain. It is determined that in conditions of high uncertainty and instability of the external environment, small businesses need a tool that allows them not only to assess the current state of business processes, but also to transform the analysis results into a quantitative financial model. The developed model covers five key stages: product value assessment, cost calculation, audit of sales channels, analysis of additional services and the formation of a consolidated P&L model. Examples of calculations with specific numerical values are given for each stage, and the links between operational indicators and financial results are substantiated. The practical significance of the research lies in the fact that the proposed model can be used as a tool for budget planning, testing growth scenarios and evaluating the scalability of the strategy.

Keywords: ownership audit, business model, light industry, cost, value chain, unit economics, budget planning, sales channels, small business, operating profit.

References

1. Malakhov A.A. Ownership dashboard as a tool for strategic management of SMEs in conditions of uncertainty // Innovations and investments. - 2025. - No. 10. - Pp. 203-206. - ISSN 2307-180X.
2. Malakhov A.A. Improving planning systems and process implementation to increase the competitiveness of small businesses in a highly dynamic and unstable environment // Economic sciences. - 2024. - No. 238. - Pp. 405-414. - ISSN 2072-0858.
3. Porter M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. - New York: Free Press, 1985. - 592 p.
4. Porter M. Competitive advantage: How to achieve high results and ensure their sustainability / translated from English. - M.: Alpina Business Books, 2005. - 715 p.
5. Osterwalder A., Pigneur Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2010. — 288 p.
6. Kaplan R.S., Norton D.P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. - Boston: Harvard Business School Press, 1996. - 322 p.
7. Blank S., Dorf B. The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company. — Pescadero: K&S Ranch, 2012. — 571 p.
8. Ries E. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. — New York: Crown Business, 2011. — 336 p.
9. Senge, P.M. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. — New York: Doubleday, 2006. — 445 p.
10. Kotler, F., Armstrong, G. Marketing Fundamentals / translated from English. — Moscow: Williams, 2019. — 752 p.
11. Daft, R.L. Management. — 10th ed. / translated from English. — St. Petersburg: Piter, 2018. — 656 p.
12. Federal State Statistics Service (Rosstat). Small and Medium-Sized Entrepreneurship in Russia. — Moscow: Rosstat, 2023. — URL: https://rosstat.gov.ru/ (accessed: 01.03.2025).
13. National Research University Higher School of Economics. Monitoring the competitiveness of small and medium-sized enterprises. Moscow: HSE, 2023. Available at: https://www.hse.ru/ (accessed: 01.03.2025).

Анализ качества транспортного обслуживания населения в Москве и Московской агломерации

Меренков Артем Олегович
к.э.н., доцент, доцент кафедры логистики и транспортно-технологических систем,

Антонова Кристина Сергеевна
студент кафедры логистики и транспортно-технологических систем, antonova105@mail.ru,

Власова Таисья Павловна
студент кафедры логистики и транспортно-технологических систем, vlasovatsss@yandex.ru,

Пашаева Саят Интигамовна
студент кафедры логистики и транспортно-технологических систем, ilaida.pashaeva@mail.ru,

Николаев Игорь Олегович
студент кафедры логистики и транспортно-технологических систем, Государственный университет управления, igor.nikolayev.2005@mail.ru

В статье проводится анализ социальных и экономических аспектов реализации проекта Московских центральных диаметров, направленных на выявление главных проблем пассажирского обслуживания и создание рекомендаций по повышению его качества. С использованием методологии социологического анкетирования пассажиров и проблемных интервью были выявлены систематические недостатки, связанные с качеством соответствующего клиентского опыта. Основные жалобы затрагивают неудобство при пересадках, низкая регулярность движения на определенных линиях, недостаточный комфорт и износ инфраструктуры. Предложена двухкомпонентная модель обслуживания, которая разделяет базовый транспортный сервис и сопутствующий клиентский опыт, направленный на персонализацию и повышения уровня удовлетворенности. Результаты исследования обращают внимание на необходимости перехода от развития функциональности системы к созданию единого, комфортного и надежного сервиса.
Ключевые слова: Московские центральные диаметры, клиентский опыт, качество транспортного обслуживания, транспортные узлы, пассажиры, доступность.

Введение

Проект Московские Центральные Диаметры (МЦД) стал ключевым этапом развития транспортной инфраструктуры региона. Московский центральный диаметр — это наземная транспортная система метро, соединяющая метро и пригородные электрички, создавая единую систему городского общественного транспорта. Современный этап развития в городах обуславливается ростом плотности населения в крупных городах, что обуславливает повышенные требования к функционированию транспортных систем. Особенно остро данная проблема ощущается в Москве, где численность агломерации превышает 20 миллионов человек. Исторически сложившаяся радиально-кольцевой структурой в купе с ростом автомобилизации населения привела к сложностям в транспортной доступности, заторам, снижению общей мобильности населения. В последние годы проблема решается во многом благодаря развитию общественного транспорта. Важную роль в обеспечении качественного транспортного сервиса играет рельсовый транспорт. В этой связи реализация проекта МЦД выглядит логичной, ведь данная инициатива объединяет возможности метрополитена и пригородных железнодорожных линий, обеспечивая транспортным сообщением жителей прилежащих к Москве территорий. Несмотря на очевидные успехи, сохраняется ряд вызовов, связанных с повышением качества транспортного обслуживания пассажиров.

Исследование проекта мцд в трудах отечественных и зарубежных авторов

Вопросы повышения качества транспортного обслуживания традиционно находятся в центре внимания отечественный и зарубежных авторов на протяжении последних десятилетий. Важную роль в формировании базовых ориентиров развития транспортной системы г. Москва играет «Стратегия развития транспортной системы г. Москвы и Московской области на период до 2035 года» [4]. В том числе определены приоритеты развития регулярности и надежности перевозок, развития транспортно-пересадочных узлов, применения современных технологий (в т.ч подвижного состава), а также расширение столичного стандарта транспортного обслуживания в ближайшие к Москве регионы [5-7].

Для реализации проекта необходимо расширять перегрузки инфраструктуры, обеспечивать кадровую составляющую, обновлять подвижной состав (Ю.В. Рыжова) [1]. При этом претерпевает изменения и архитектурно-пространственная организация (Е.Г. Прохорская) [2]. Для развития территорий диаметральных от Москвы направлений необходимо интегрировать места расселения с эффективной транспортной системой. Заметим, что современные тенденции развития городского транспорта предполагают внедрение цифровых технологий, необходимостью реализации экологической повестки, ориентацией на пассажира (концепция Transportation Oriented Development (TOD)).

Подобные подходы в отечественной практике и в России, становясь важной частью при реализации современных транспортных проектов, таких как МЦД. Таким образом, накопленный отечественными и зарубежными авторами опыт формирует серьезную теоретико-методологическую базу. В этой связи настоящее исследование является логичным продолжением устоявшихся тенденций, акцентируя свое внимание на восприятии современным пассажиром транспортного сервиса. Цель исследования состоит в анализе социально-экономических аспектов реализации проекта МЦД (2019-2025 гг.), разработке рекомендаций, направленных на повышение качества обслуживания пассажиров Московской агломерации. В процессе работы систематизированы данные для анализа влияния МЦД на мобильность пассажиров в Московской агломерации, составлена анкета и проведен опрос среди пассажиров Москвы и Московской области с целью в выявления недостатков и преимуществ МЦД, проведена оценка полученных результатов, предложена двухкомпонентная модель обслуживания пассажиров.

Основная часть

Для проведения исследования была определена методологическая база, включающая такие методы как: проблемное интервью и анкетирование. Основным инструментом была использована анкетная методика. Исследование проводилось в два этапа: на первом этапе выступило проблемное интервью, с помощью которого удалось уточнить формулировки вопросов и подтвердить актуальность показателей, на втором этапе - социологический опрос среди населения Москвы и Московской

агломерации с применением разработанной анкеты «Влияние транспортного проекта Московский Центральный Диаметр на трансформацию Московской агломерации: проблемные вопросы и направления развития». Анкета была выполнена в форме само заполняемого онлайн-опросника (Яндекс. Форма) и проходило в течение одного месяца. В опросе участвовали более 100 респондентов в возрасте от 18 до 55 лет, что предоставило расширенный охват ответов, анонимность и стандартизированный набор данных. В структуру анкеты включена вводная часть, тематические блоки, вопросы со шкалами измерения и открытые, направленные на оценку транспортной инфраструктуры, причинами выбора и удовлетворенности работой МЦД.

Цель анкетирования – дать оценку влияния МЦД на транспортную инфраструктуру и уровню удовлетворенности жителей агломерации, задачами же являются определение частот и мотивов использования, выявления ключевых факторов выбора транспорта, оценки удовлетворённости и фиксация проблемных зон и предложения по улучшению.

Проблемное интервью пассажиров МЦД

В ходе исследования было проведено проблемное интервью. Ключевой целью было выявить неявные на первый взгляд проблемы, скрытые неудобства, которые нередко остаются за рамками формальных вопросов. Методология - структурированное проблемное интервью. Для предоставления сопоставимости и системности данных был создан единый опрос из 26 вопросов. Количество опрошенных: 4 человека (по одному респонденту каждой из четырёх линий МЦД (D1; D2; D3; D4).

Паспорт респондента нужен для анализа ответов в разрезе ключевых социально-демографических характеристик. Соответственно, паспортная часть анкеты состоит из четырех блоков:

Блок 1. Общая информация. Содержит технические данные анкеты (ID, дата, время) и географическую привязку опроса (населенный пункт, район). Используется для организации полевого этапа, контроля работы интервьюеров и пространственного анализа.

Блок 2. Демографические данные. Включает вопросы о поле и возрасте респондента. Эти показатели являются базовыми для формирования структуры выборки и первичного группирования результатов.

Блок 3. Социальный статус. Фиксирует род занятий и основную цель поездки в Москву. Позволяет определить социально-экономический контекст и ключевые мотивы респондентов, что важно для интерпретации их транспортного поведения.

Блок 4. Транспортный профиль. Определяет основной вид транспорта и регулярность поездок. Данные этого блока выступают целевыми переменными исследования, позволяя анализировать факторы, влияющие на выбор транспортного средства и режим мобильности.

Для нахождения и выявления проблем пользователям МЦД были заданы вопросы.

Структура опроса показывала полный путь пассажира:

Блок 1 (первые 6 вопросов) – Определение роли МЦД в жизни пассажира, первоначальных мотивов использования данного вида транспорта.

Блок 2 (вопросы с 7–18) – Детализирование проблем по главным аспектам сервиса и инфраструктуры (комфорт внутри вагонов, регулярность движения, состояние и расположение станций).

Блок 3 (с 19–26) – Анализ тарифной системы и безопасности.

Данные вопросы позволяют всесторонне оценить все этапы поездки пассажира. Начиная от доступа к станции до конечной точки, затрагивая технические (подвижной состав, расписание) и гуманитарные (безопасность, комфорт, информационная оснащенность) аспекты.

Анализ ответов позволил обнаружить проблемы, актуальные для пассажиров разных линий:

1. Плохая информированность о движении и ненадежность: Отсутствие табло в старых составах, частые задержки поездов и несвоевременное оповещение.

2. Износ подвижного состава и низкий комфорт: Неработающие кондиционеры, недостаток мест. Поезда “Иволга” оцениваются положительно, но их мало.

3. Проблемы с инфраструктурой станции и безопасностью: Плохая навигация, недостаточное освещение (особенно в вечернее время), незаметность туалетов. Мало персонала и охраны на станциях.

4. Затруднение при оплате и тарифная система: Сложность разобраться в тарифах и на дальних станциях не хватает терминалов для пополнения карт.

5. Сложность с пересадками: Длинные переходы с недостаточной навигацией на другие виды транспорта.

Проблемное интервью дало возможность зафиксировать статистические неудобства и выявить глубинные недовольства пассажиров, связанные с качеством сервиса, недостаточной коммуникацией, что в дальнейшем дает ориентиры для анализа и разработки предложений по улучшению МЦД.

Социологическое исследование пассажиров МЦД

Для оценки качества услуг Московских центральных диаметров (МЦД) было проведено анкетирование пассажиров. Результаты исследования, представленные в виде серии диаграмм, позволяют выявить как сильные стороны системы, так и ключевые точки роста. Анализ данных показывает, что, несмотря на высокое восприятие безопасности, общий уровень удовлетворённости остаётся сдержанным, во многом из-за проблем, связанных с пересадками, и конкуренции с личным транспортом. Полученные индикаторы формируют чёткую основу для разработки приоритетных мер по развитию диаметров, ориентированных на реальные потребности пассажиров.

Результаты проведённого анкетирования позволили получить следующую картину восприятия сервиса МЦД пассажирами (рис. 1):

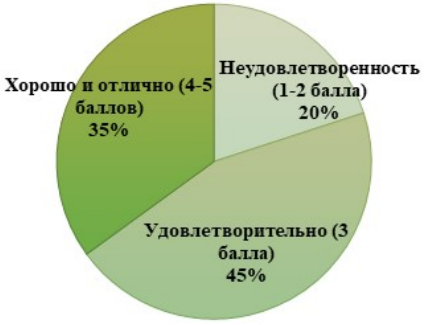


Рис. 1. Общая удовлетворённость сервисом МЦД
Составлено авторами по материалам исследования

Анализ общего уровня удовлетворённости пассажиров сервисом МЦД выявил неоднозначную ситуацию. Сорок пять процентов опрошенных можно отнести к категории лояльных пользователей, что подтверждает востребованность услуги и корректность её основной функции — перевозки. Однако более половины респондентов (55%) не стали давать высших оценок. Это означает, что сервис хотя и справляется с базовой задачей, но не формирует устойчивого положительного впечатления у большинства клиентов.

МЦД выполняет свою основную функцию — перевозит пассажиров из одной точки в другую с соблюдением минимальных требований: поезда ходят по расписанию, маршруты доступны, система работает стабильно.

Однако этого недостаточно для высокой удовлетворённости, потому что пассажиры оценивают не только саму перевозку, но и сопутствующие факторы:

1. Удобство пересадок.
2. Навигацию на станциях.
3. Чистоту и комфорт.
4. Информационное сопровождение.
5. Отсутствие очередей.

Особое внимание вызывает структура не полностью удовлетворённых пассажиров группы. 20% пассажиров прямо выразили недовольство, что является значительной долей, создающей риски для репутации из-за негативных отзывов и оттока. Ещё 35% оценили услугу нейтрально — их опыт был без серьёзных сбоев, но и без положительных эмоций. Именно эта «нейтральная» аудитория представляет основной потенциал для роста общего уровня удовлетворённости. Её перевод в разряд лояльных клиентов возможен за счёт относительно небольших, но значимых для пассажиров улучшений (рис. 2).

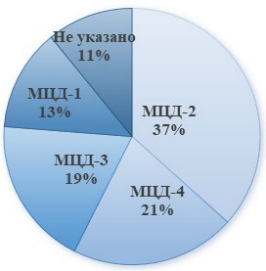


Рис. 2. Используемые линии МЦД
Составлено авторами по материалам исследования

Использование линий МЦД показывает заметную разницу в загрузке. Линия МЦД-2 явно выделяется — ей пользуются 37% пассажиров. Исходя из этого было выдвинуто предположение, которое заключается в улучшении транспортной доступности на Курско-Рижском направлении.

Запуск МЦД позволил оптимизировать пассажиропоток на железнодорожном транспорте и привлечь новых пассажиров из ближайшего Подмосковья. Ключевым преимуществом системы стала возможность бесплатной и удобной пересадки на метро, что кардинально меняет логику планирования поездки.

Пассажиры теперь могут выстраивать более рациональные маршруты, выбирая для пересадки менее загруженные станции метро. Кроме того, зональная тарифная система МЦД даёт пассажирам финансовый стимул для такой оптимизации. Чтобы сэкономить, пассажиру часто выгоднее доехать по МЦД до конечной станции нужной ему тарифной зоны и там сделать пересадку на метро, минимизируя таким образом общие затраты на поездку (рис. 3).

Рис. 3. МЦД-2, Курско-Рижское направление
Составлено авторами по материалам исследования

Это центральная ветка, и её работа влияет на впечатление обо всей сети сильнее других. Если на МЦД-1 возникают проблемы, это почувствует сразу больше трети пользователей. Линии МЦД-3 (21%) и МЦД-4 (19%) также остаются важными направлениями, тогда как МЦД-1 (13%) пока играет меньшую роль. Получается, улучшения стоит планировать, начиная с самых загруженных маршрутов, — так позитивные изменения увидят максимум пассажиров. При такой концентрации людей на отдельных линиях логично проверить, как пассажиры оценивают поездки с точки зрения безопасности. Когда вагоны регулярно заполнены, а станции загружены, чувство защищенности может снижаться — даже если объективных угроз нет. Поэтому следующим шагом стоит обратиться к данным о том, насколько безопасно пассажиры себя чувствуют в системе МЦД (рис. 4).

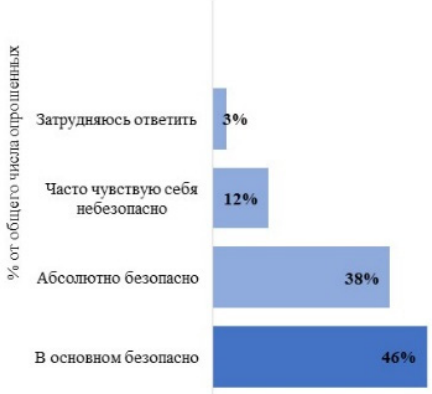


Рис. 4. Ощущение безопасности на МЦД
Составлено авторами по материалам исследования

Подавляющее большинство пассажиров — 84% — оценивают поездки по системе МЦД как безопасные. Это говорит о том, что ключевая базовая потребность в защищенности и порядке во время перевозки в целом удовлетворена. Такой результат формирует прочный фундамент для развития сервиса, поскольку чувство безопасности является обязательным условием для регулярного использования транспорта.

При этом сохраняется небольшая, но важная для внимания группа в 3% пассажиров, которые часто чувствуют себя небезопасно. Их опыт требует отдельного изучения, возможно, связанного с конкретными станциями или временем суток. Группа в 12%, затруднившаяся с ответом, может указывать на ситуацию, когда безопасность не является яркой отличительной чертой сервиса, но и явной проблемой — тоже.

По статистике, каждый год от 130-150 пассажиров падают на рельсовые пути в метро, что происходит по разным причинам [1]:

1. Неосторожность граждан, пренебрегающих правилами безопасности.
2. Человек намеренно толкает пассажира под поезд.
3. Суициды.

Однако, такие события происходят и за рамками метро.

В связи с этим предлагается концепция, которую можно перенять у Японии, заключающаяся в системе безопасности на ж/д станциях (защита от падения под рельсы).

Высокие показатели безопасности означают, что основные претензии пассажиров связаны не с этим аспектом. Если люди в целом чувствуют себя защищённо в вагонах и на платформах, но общая удовлетворённость сервисом всё ещё далека от идеала, значит, существуют другие значимые барьеры. Логично предположить, что эти барьеры возникают на стыках системы — при переходе между разными видами транспорта или линиями. Поэтому следующим шагом становится анализ конкретных проблем, с которыми пассажиры сталкиваются в процессе пересадки с МЦД (рис. 5).

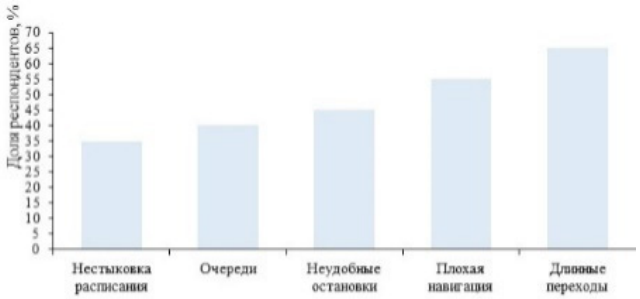


Рис. 5. Проблемы при пересадке с МЦД
Составлено авторами по материалам исследования

Анализ качества обслуживания пассажиров мцд в результате проведённого исследования

Основной целью проведённого опроса пассажиров МЦД была проверка гипотезы о том, что ключевым барьером для роста лояльности и конкурентоспособности системы является не базовое качество перевозки, а качество сопутствующего клиентского опыта, особенно на этапах пересадки и ожидания (табл. 1).

Таблица 1

Соответствие реализации проекта МЦД с принципами транспортного обслуживания и стратегией Москвы

№п/п	Принципы транспортного обслуживания	Нормативные документы		Фактическая реализация на МЦД
		Транспортная стратегия	Стратегия Москвы	
1	Принципы транспортного обслуживания: Бесшовная интеграция видов транспорта и тарифов	(ключевое направление — создание Единого транспортного пространства, интеграция рельсовых видов транспорта)	«Генеральный план г. Москвы» (принцип полицентричности), «Стратегия социально-экономического развития Москвы до 2030 г.» (цель повышения мобильности)	Введение сквозного тарифа «Единый»/«Тройка» на МЦД, метро и МЦК; организация сквозного движения поездов через город
2	Принципы транспортного обслуживания: Разгрузка	(приоритет: развитие высокоскоростного внеуличного	+ (МЦД — ключевой проект по созданию хордовых связей)	Запуск МЦД-1 (Одинцово — Лобня) и МЦД-2 (Нахабино — Подольск), обеспечивающих связь между окраинами, минуя центр

	центра и метрополитена, создание хордовых связей	транспорта, создание диаметральных и хордовых линий)		
3	Принципы транспортного обслуживания: Комплексное развитие территорий (TOD)	(развитие ТПУ как точек роста и интеграции)	+ (Полностью соответствует подходу TOD, заложенному в стратегии)	Реконструкция и создание современных ТПУ на станциях МЦД (например, Беговая, Царицыно, Волоколамская) с развитием коммерческой, деловой и общественной инфраструктуры
4	Повышение регулярности, скорости и предсказуемости перевозок Нормативные документы	(цель — увеличение скорости и надежности перевозок, развитие регулярного экспресс-сообщения)	+ (МЦД — эталонный проект по созданию системы городских электричек)	Переход на интервальное движение (5-10 минут в часы пик), запуск экспресс-рейсов с меньшим числом остановок, единое обновляемое расписание
5	Доступность и комфорт для всех категорий пассажиров	(принцип «транспорт для всех»)	+ (Соответствует стратегическим целям по повышению комфорта и инклюзивности транспорта)	Обустройство платформ (высокие, с навесами), закупаемые поезда «Иволга» с широкими дверями, низким полом и зонами для маломобильных пассажиров, тактильная навигация

Составлено авторами по материалам источников/исследования

Разделение нормативной базы на общую Стратегию Москвы (которая задает градостроительные и социально-экономические рамки) и конкретную Транспортную стратегию (которая определяет отраслевые цели и методы) позволяет более точно показать, как проект МЦД встроен в систему городского планирования и реализует документы обоих уровней. В графе +/- проставляется оценка соответствия именно Транспортной стратегии Москвы.

Предлагаемая модель обслуживания пассажиров МЦД

На основе анализа результатов и выявленных проблем пассажиров возможно выделить ключевые аспекты обслуживания. Эти аспекты формируют основу совокупной модели, которая обеспечивает системное рассмотрение процесса обслуживания пассажиров. В предлагаемой модели фиксируется два уровня: базовый сервис, обеспечивающий фундаментальные задачи перевозки и минимальные стандарты благоустроенности, и сопутствующий клиентский опыт, ориентированный на повышение удовлетворенности и создание персонализированного контакта с пассажиром (рис. 6).

Рис. 6. Двухкомпонентная модель обслуживания пассажиров
Составлено авторами по материалам исследования

В данной схеме демонстрируется предлагаемая модель обслуживания пассажиров МЦД, включающая в себя базовый сервис и сопутствующий клиентский опыт.

Базовый сервис обеспечивает первостепенные функции и минимальные стандарты комфорта и безопасности. К его компонентам относятся:

1. Стандартные транспортные услуги - доставления пассажира из точки отправления до точки назначения с соблюдением правил безопасности и стабильности расписания.

2. Информационная поддержка - предоставление актуальной информации по поводу расписания маршрута, изменениях и задержках.

3. Комфортабельность - оказание благоприятных условий для удобной поездки: чистота подвижного состава, места для сидения, комфортный температурный режим.

Сопутствующий клиентский опыт сконцентрирован на максимальное повышение удовлетворенности пассажиров, создание приятной эмоциональной обстановки и персонализированного обслуживания. К данным компонентам относятся:

1. Персонализированные предпочтения - содействие пассажирам с особыми потребностями, рекомендации по выбору лучшего маршрута, возможность выбора дополнительных услуг.

2. Технологические улучшения – оптимизированные мобильные приложения, получение обратной связи в реальном времени, SMS-уведомления о событиях и изменениях в транспорте.

3. Эмоциональное поддержание – создание дружелюбной атмосферы и профессионального обслуживания, снижение стресса во время поездки, также использование комфортного освещения и мягкой музыки.

Данная структура демонстрирует полноценный комплекс процесса, как базовый сервис гарантирует выполнение главных функций перевозки, в то время как сопутствующий клиентский опыт повышает качество взаимодействия и удовлетворенности пассажиров.

В целом реализация указанных рекомендаций предоставит, не только повышение уровня удовлетворённости текущих пользователей МЦД, но и перевести значительную часть нейтрально настроенных пассажиров в более лояльных и предпочтительных в данный вид транспорта. В совокупности улучшение клиентского опыта сделает МЦД более привлекательной и комфортной альтернативой личному автомобилю и будет способствовать росту конкурентоспособности в системе городского транспорта.

Заключение

Проведенное исследование влияния проекта Московских центральных диаметров (МЦД) на трансформацию транспортной системы Московской агломерации позволило получить комплексную оценку текущего состояния системы, выявить ключевые проблемы и сформулировать стратегические направления для её развития.

Реализация проекта МЦД стала закономерным этапом в эволюции транспортной инфраструктуры столичного региона, направленным на преодоление исторически сложившейся радиально-кольцевой структуры и связанных с ней ограничений пропускной способности. Анализ показал, что МЦД занял уникальную нишу, эффективно интегрировав преимущества метрополитена (регулярность, частые интервалы, городская тарификация) с возможностями железнодорожного транспорта по охвату удаленных районов и пригородов. Это способствовало повышению мобильности населения, разгрузке узловых станций и создало основу для более сбалансированного развития агломерации.

Однако, как подтверждают результаты эмпирического исследования (анкетирование и проблемные интервью), потенциал системы раскрыт не в полной мере. Основные претензии пассажиров концентрируются не на самой перевозке, а на сопутствующих элементах клиентского опыта: проблемы логистики и пересадок, дефицит комфорта, недостаточная надежность и информирование, износ инфраструктуры. Эти факторы напрямую влияют на конкурентоспособность МЦД, для которого личный автомобиль остается основным альтернативным выбором пассажиров, особенно для поездок в центр города.

Литература

1. Рыжов Ю. В. Динамика и перспективы развития железнодорожного пассажирского транспорта в Московской агломерации // Grand Altai Research & Education. - 2025. - № 1 том 24.

2. Прохорская Е. Г. Принципы архитектурно-пространственной организации систем расселения в структуре Московской агломерации: дис. ... канд. наук наук: 05.23.22. - М., 2013.

3. План МЦД: как в Москве развивают транспорт [Электронный доступ]. – estatet.ru. – Режим доступа: https://www.estatet.ru/articles/plan-mtsd-kak-v-moskve-razvivayut-transport - (дата обращения: 20.11.2025)

4. Стратегия развития транспортной системы г. Москвы и Московской области на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – Москва, 2022. – 16 с. – Минтранс России. – Режим доступа: https://mintrans.gov.ru/documents/7/11694 (дата обращения: 20.11.2025)

5. Влияние транспортного проекта МЦД на трансформацию Московской агломерации: проблемные вопросы и направления развития / Т. П. Власова, К. С. Антонова, С. И. Пашаева, А. О. Меренков // Вестник транспорта. – 2025. – № 12. – С. 32-35. – EDN ORUCXH.

6. Влияние транспортного проекта МЦД на трансформацию Московской агломерации: проблемные вопросы и направления развития / Т. П. Власова, К. С. Антонова, С. И. Пашаева, А. О. Меренков // Вестник транспорта. – 2025. – № 12. – С. 32-35. – EDN ORUCXH.

7.Левченко, К. И. Городской пассажирский транспорт Москвы в 2023 году / К. И. Левченко, А. В. Курбатова // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2024. – № 3. – С. 40-47. – DOI 10.36535/0236-1914-2024-03-7. – EDN VPQGCW.

Analysis of the Quality of Public Transportation Services in Moscow and the Moscow Metropolitan Area

Merenkov A.O., Antonova K.S., Vlasova T.P., Pashaeva S.I., Nikolaev I.O.
State University of Management

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article analyzes the social and economic aspects of the Moscow Central Diameters project, aimed at identifying the main problems of passenger service and making recommendations to improve its quality. Using the methodology of sociological passenger surveys and problematic interviews, systematic shortcomings related to the quality of the relevant customer experience were identified. The main complaints concern the inconvenience of transfers, low traffic regularity on certain lines, insufficient comfort, and deterioration of infrastructure. A two-component service model is proposed that separates the basic transport service and the accompanying customer experience, aimed at personalization and increasing satisfaction. The results of the study draw attention to the need to move from the development of system functionality to the creation of a unified, comfortable and reliable service.

Keywords: Moscow central diameters, customer experience. the quality of transport services, transport hubs, passengers, accessibility.

References

1. Ryzhov Yu. V. Dynamics and prospects of development of railway passenger transport in the Moscow agglomeration // Grand Altai Research & Education. - 2025. - No. 1 volume 24.
2. Prokhorskaya E. G. Principles of architectural and spatial organization of settlement systems in the structure of the Moscow agglomeration: dissertation of the Candidate of Sciences of Sciences: 05.23.22. - Moscow, 2013.
3. The plan of the MDC: how transport is being developed in Moscow [Electronic access]. – estatet.ru . – Access mode: https://www.estatet.ru/articles/plan-mtsd-kak-v-moskve-razvivayut-transport - (date of access: 11/20/2025)
4. Strategy for the development of the transport system of Moscow and the Moscow region for the period up to 2035 [Electronic resource]. – Moscow, 2022. – 16 p. – Ministry of Transport of Russia. – Access mode: https://mintrans.gov.ru/documents/7/11694 (date of request: 11/20/2025)
5. The impact of the IDC transport project on the transformation of the Moscow agglomeration: problematic issues and development directions / T. P. Vlasova, K. S. Antonova, S. I. Pashayeva, A. O. Merenkov // Bulletin of Transport. – 2025. – No. 12. – PP. 32-35. – EDN ORUCXH.
6.The impact of the IDC transport project on the transformation of the Moscow agglomeration: problematic issues and development directions / T. P. Vlasova, K. S. Antonova, S. I. Pashayeva, A. O. Merenkov // Bulletin of Transport. – 2025. – No. 12. – PP. 32-35. – EDN ORUCXH.
7. Levchenko, K. I. Urban passenger transport in Moscow in 2023 / K. I. Levchenko, A.V. Kurbatova // Transport: science, technology, management. Scientific information collection. – 2024. – No. 3. – pp. 40-47. – DOI 10.36535/0236-1914-2024-03-7. – EDN VPQGCW

Факторный анализ затрат на хранение единицы продукции в системе управления складскими комплексами

Мишуков Илья Дмитриевич
аспирант кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями» Московский авиационный институт, popolzyen@gmail.com

В статье предложен методический подход к анализу затрат на хранение единицы продукции на основе двухфакторной кратной модели. Рассмотрена классификация складских расходов, обосновано разделение влияния изменения объёма переработки запасов (эффект объёма) и изменения совокупных затрат (эффект затрат) с учётом постоянных и переменных статей. Результаты анализа визуализированы с помощью бридж-диаграммы. Предложенный инструментарий позволяет выявлять причины динамики показателя и принимать обоснованные управленческие решения.
Ключевые слова: затраты на хранение, факторный анализ, эффект объёма, эффект затрат, постоянные и переменные затраты.

Современная логистика характеризуется высокой динамичностью и постоянно возрастающей сложностью бизнес-процессов. В таких условиях предприятиям необходимо постоянно совершенствовать и адаптировать управленческий инструментарий, основываясь на рыночную конъюнктуру. Ключевым элементом такого инструментария является система показателей, позволяющая принимать обоснованные стратегические решения. Особое место среди показателей эффективности в складской логистике занимает показатель затрат на хранение единицы продукции.

В стоимость хранения запасов входит ряд статей затрат, которые можно разделить на несколько групп, приведённых в таблице 1.

Таблица 1
группировка затрат на хранение запасов.

Группа затрат	Статьи затрат
Затраты на содержание склада	Заработная плата персонала, амортизация, ремонты, аренда
Затраты на обеспечение движения запаса	Оплата труда персонала, участвующего в соответствующих процессов, стоимость материалов
Расходы на обслуживание запаса	Затраты на страхование запаса, платежи по кредитам, налоги
Стоимость рисков, связанных с содержанием запаса	Потери от хищений, порчи товаров или его морального устаревания
Альтернативные затраты	Упущенная выгода от замороженных активов

Первые две группы характеризуют эффективность функционирования склада как технико-технологической системы. Три последние группы связаны с качеством управления товарными запасами предприятия, находящихся в зоне ответственности коммерческого отдела и отдела снабжения.

Анализ логистических затрат позволяет компаниям выявить неэффективности в логистических процессах и найти способы их устранения [1, 5] Для корректного анализа и управления складскими издержками возникает необходимость приведения разнородных статей затрат к единому измерителю. Для данной задачи наиболее целесообразным подходом является расчёт затрат на хранение в пересчёте на единицу продукции – килограмм, штуку, литр или иную учётную единицу:

$$CPU = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{q}, \quad (1)$$

где:

CPU – затраты на хранение единицы товара (cost per unit);

$\sum_{i=1}^{n} C_i$ – сумма всех статей затрат ($i = 1 \dots n$), руб.;

q – количество товара.

Полученный показатель характеризует совокупность живого и овеществлённого труда, а его использование позволяет оценить реальную стоимость хранения каждой товарной позиции с учётом логистической составляющей, а также даёт инструмент для принятия решений по оптимизации складских процессов.

Однако, для эффективного управления затратами на хранение недостаточно простого расчёта итогового показателя. Необходимо понимать, какие факторы и в какой степени повлияли на его изменение в динамике. Это позволяет определить последствия различных управленческих решений (например, изменение товарной линейки или оптимизация штата) и внешних факторов (рост тарифов, инфляция).

В аналитической практике широко применяется метод факторного разложения, основанный на разложении изменения рассматриваемого показателя на эффекты. В случае с показателем затрат на хранение единицы товара в рамках предлагаемой методики используется кратная двухфакторная модель, в которой показатель представлен как отношение двух ключевых факторов – совокупных затрат на хранение за период (C) и количества переработанной продукции за период (q) [2, 4]. Для кратной модели изменение показателей может быть рассмотрено как:

$$\Delta CPU = \frac{C_1}{q_1} - \frac{C_0}{q_0}, \quad (2)$$

где:

C_1 – совокупные затраты на хранение в актуальном периоде;

C_0 – совокупные затраты на хранение в базовом периоде;

q_1 – количество товара в актуальном периоде;

q_0 – количество товара в базовом периоде.

Используя метод цепных подстановок, влияние изменения количества переработанной продукции рассчитывается при условии фиксации затрат на уровне базового периода:

$$CPU_q = \frac{C_0}{q_1} - \frac{C_0}{q_0}, \quad (3)$$

где:

CPU_q – фактор количества переработанной продукции за период (эффект объёма).

Влияние изменения затрат на хранение рассчитывается как остаточное изменение:

$$CPU_C = \Delta CPU - CPU_q = \frac{C_1}{q_1} - \frac{C_0}{q_1}, \quad (4)$$

где:

CPU_C – фактор совокупных затрат на хранение продукции (эффект затрат).

Сумма этих двух факторов даёт общее изменение показателя.

Для наиболее детального анализа необходимо рассчитать эффекты объёма и затрат для каждой статьи расходов отдельно. Для этого выделим среди статей переменные и постоянные затраты. Группировка логистических затрат по связи с объемом логистической деятельности предполагает их деление на переменные и постоянные [3, стр. 32]. Переменные затраты имеют прямую зависимость от объёмов продукции, перерабатываемых складом, а постоянные больше зависят от общего потенциала склада. К переменным затратам можно отнести сдельную часть заработной платы операционного персонала, расходные материалы, топливо, затраты на страхование запасов. К постоянным затратам относятся следующие статьи: аренда помещения, амортизация здания и стеллажного оборудования, заработная плата административного персонала, налоги.

Поскольку на изменение постоянных статей затрат объём перерабатываемой складом продукции не имеет влияния, эффект объёма (CPU_q) для них будет равен 0. Тогда эффект затрат для постоянных статей расходов будет равен изменению затрат по статье на единицу продукции (ΔCPU). Для переменных статей затрат эффекты рассчитываются согласно представленному выше методу.

Рассмотрим пример анализа изменения показателя затрат на хранение единицы продукции, данные для расчётов приведены в таблице 2.

Таблица 2
данные для анализа изменения затрат на хранение единицы продукции.

Показатель	Группа затрат	Базовый период	Актуальный период
Статья затрат 1 (руб.)	Переменные	300 000	330 000
Статья затрат 2 (руб.)	Переменные	100 000	150 000
Статья затрат 3 (руб.)	Постоянные	40 000	38 000
Статья затрат 4 (руб.)	Постоянные	450 000	400 000
Количество продукции (шт.)	-	500	550

Рассчитаем эффекты объёма и затрат для статей переменных расходов:

$$CPU_{q_1} = \frac{300\,000}{550} - \frac{300\,000}{500} = -53 \text{ (руб/шт);}$$

$$CPU_{C_1} = \frac{330\,000}{550} - \frac{300\,000}{550} = 73 \text{ (руб/шт);}$$

$$CPU_{q_2} = \frac{100\,000}{550} - \frac{100\,000}{500} = -18 \text{ (руб/шт).}$$

$$CPU_{C_2} = \frac{150\,000}{550} - \frac{100\,000}{550} = 91 \text{ (руб/шт).}$$

Для статей постоянных расходов эффект затрат равен:

$$CPU_{C_3} = \frac{38\,000}{550} - \frac{40\,000}{550} = -11 \text{ (руб/шт).}$$

$$CPU_{C_4} = \frac{400\,000}{550} - \frac{450\,000}{550} = -173 \text{ (руб/шт).}$$

Итоговые значения приведены в таблице 3.

Таблица 3
итоговый значения примера факторного анализа.

Показатель	CPU базовый (руб/шт)	CPU актуальный (руб/шт)	Эффект объёма (руб/шт)	Эффект затрат (руб/шт)	Общий эффект (руб/шт)
Статья затрат 1	580	600	-53	73	20
Статья затрат 2	200	273	-18	91	73
Статья затрат 3	80	69	-	-11	-11
Статья затрат 4	900	727	-	-173	-173

На основе полученных данных можно точно сказать, с чем связано изменение показателя затрат на хранение единицы продукции. Согласно данным примера, увеличение объёмов в актуальном периоде относительно базового снизило рассматриваемый показатель по первой и второй статьям затрат на -71 руб/шт, но увеличение затрат по данным статьям дало рост CPU. Основное влияние на показатель в сторону снижение оказало уменьшение затрат по четвёртой статье.

Результаты проведённого факторного разложения могут быть наглядно представлены в виде бридж-диаграммы (рисунок 1), которая позволяет визуализировать переход от базового значения затрат на хранение единицы продукции к актуальному значению через последовательное суммирование эффектов. Эффект объёма выделен отдельно, чтобы показать влияние изменения количества продукции на показатель CPU.

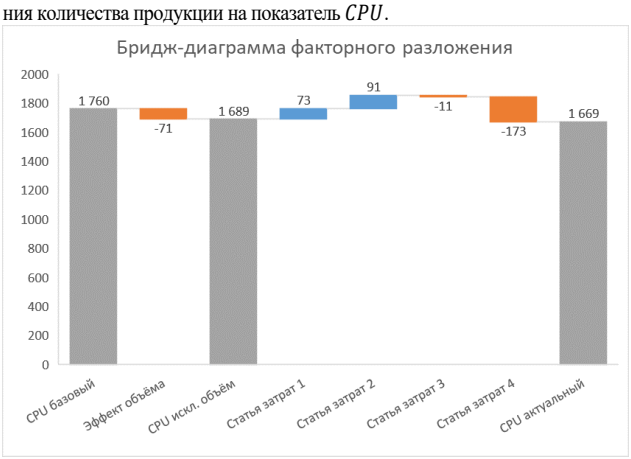


Рисунок 1 – бридж-диаграмма факторного разложения.

Предложенный метод факторного анализа позволяет разделить влияние объёма продукции, обрабатываемого складом, и изменение издержек на стоимость хранения единицы продукции, что даёт предприятию инструмент для понимания причин динамики показателя и основу для принятия управленческих решений.

Литература

1. Гараджаева Д.Я., Сапаралиева М.Б. Анализ и оптимизация логистических затрат // Наука и мировоззрение. 2025. №38.
2. Абдукаримов Исмат Тухтаевич Факторный анализ и методика цепных подстановок // Социально-экономические явления и процессы. 2015. №2.
3. Кузнецова, Т. В. Логистические затраты: экономическое содержание, состав, типология / Т. В. Кузнецова // Экономика и управление (Минск). – 2012. – № 3(31). – С. 29-34. – EDN YZOUAP.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025665969 Российская Федерация. Автоматизированная система управления запасами для промышленных предприятий : заявл. 10.06.2025 : опубл. 20.06.2025 / Н. С. Ефимова, В. Ю. Корчак, Е. В. Суркова, О. В. Нестеров ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт »
5. Управление бизнес-процессами в сфере закупочной деятельности промышленного предприятия / Г. А. Скачко, Н. С. Ефимова, Е. В. Суркова, О. В. Нестеров // СТИН. – 2024. – № 5. – С. 49-53.

Factor Analysis of Unit Storage Costs in a Warehouse Complex Management System

Mishukov I.D.
Moscow Aviation Institute

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article proposes a methodological approach to analyzing unit storage costs based on a two-factor multiple model. The classification of warehouse costs is examined, and the separation of the impact of changes in inventory processing volume (volume effect) and changes in total costs (cost effect) is substantiated, taking into account fixed and variable items. The analysis results are visualized using a bridge diagram. The proposed tools enable the identification of the causes of indicator dynamics and the making of informed management decisions.

Keywords: storage costs, factor analysis, volume effect, cost effect, fixed and variable costs.

References

1. Garadzhaeva Dzhemal Yazmyradovna, Saparalieva Makhym Batyrgeldievna ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF LOGISTICS COSTS // Science and Worldview. 2025. No. 38.
2. Abdukarimov Ismat Tukhtaevich Factor Analysis and Chain Substitution Methodology // Socio-Economic Phenomena and Processes. 2015. No. 2.
3. Kuznetsova, T. V. Logistics Costs: Economic Content, Composition, Typology / T. V. Kuznetsova // Economy and Management (Minsk). - 2012. - No. 3 (31). - Pp. 29-34. - EDN YZOUAP.
4. Certificate of State Registration of Computer Program No. 2025665969 Russian Federation. Automated Inventory Management System for Industrial Enterprises: declared 10.06.2025: published 20.06.2025 / N. S. Efimova, V. Yu. Korchak, E. V. Surkova, O. V. Nesterov; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow Aviation Institute"
5. Business Process Management in the Sphere of Purchasing Activities of an Industrial Enterprise / G. A. Skachko, N. S. Efimova, E. V. Surkova, O. V. Nesterov // STIN. - 2024. - No. 5. - P. 49-53.

Управление организационной культурой – концепт и процесс

Петрушкин Андрей Викторович
Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», petrushkin.a@yandex.ru,

Ляскин Геннадий Геннадьевич
Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», g.g.lyaskin@nsuem.ru

В статье автором рассматриваются различные аспекты культуры трудовой деятельности, их влияние на производственные результаты, лояльность сотрудников к компании, ее имидж и репутацию на рынках товаров и услуг. Особое внимание в статье уделено понятию «культура труда», этапам ее формирования, а также индексам, по которым целесообразно оценивать внутрикорпоративное функционирование. Акцент сделан на разнице в восприятии организационной культуры сотрудниками и руководством, на основе чего делается вывод о необходимости внедрения в план деятельности компании мероприятий, повышающих уровень культуры трудовой деятельности как формальным, так и неформальным путем

Ключевые слова: культура труда, мотивация, организационная культура, трудовое поведение, эффективность деятельности компании.

Эффективность деятельности организации определяется способностью руководства мотивировать сотрудников на достижение высоких профессиональных результатов. Одним из способов формирования лояльности сотрудников к компании является создание и совершенствование организационной культуры. Ее цель состоит в том, чтобы создать внутри организации комфортную среду для обучения сотрудников на рабочих местах, приобщения их к ценностям компании.

Проблема, лежащая в основе настоящего исследования, заключается в отсутствии системного подхода к управлению организационной культурой как ключевым фактором формирования продуктивного трудового поведения и устойчивой вовлеченности персонала. Несмотря на признание ее значимости, во многих организациях культура труда воспринимается исключительно как набор формальных норм и регламентов, без учета ее ценностного и поведенческих компонентов, а также их влияния на производственные показатели. Это порождает разрыв между формально декларируемыми ценностями и реальным поведением сотрудников, что, в свою очередь, негативно сказывается на корпоративной эффективности и социальном климате.

Целью исследования является теоретическое обоснование и эмпирическое уточнение механизмов управления организационной культурой через призму культуры труда как ее ключевого элемента. Объектом исследования выступает организационная культура как управляемая социальная система. Предметом – процессы формирования, трансформации и функционирования культуры труда в организациях. Объектом наблюдения являются трудовые коллективы предприятий, демонстрирующие разный уровень развития корпоративной культуры. Методологическую основу составили структурно-функциональный и поведенческий подходы, а также методы контент-анализа, сравнительного анализа и экспертной оценки. Такой подход позволяет систематизировать факторы и инструменты управления культурой труда и увязать их с общей стратегией развития организационной культуры как ресурса повышения корпоративной результативности.

Впервые термин «организационная культура» был употреблен Э. Петтигрю в 1979 году, когда в своем исследовании, опубликованном в журнале Administrative Science Quarterly он написал о том, что организационная культура призвана непрерывно повышать уровень коммуникации между сотрудниками, осведомленность о внутренних делах фирмы [2].

Согласно оценке, представленной Балашовой Н.В. и Пилипейко Ю.Е. присутствие в компании «корпоративного духа» позволяет улучшить производительность компании примерно на 30%, что заставляет руководящий состав уделять большее внимание культуре труда в организации [1].

На сегодняшний день проблематика корпоративной культуры и мотивации труда персонала исследовалась следующими авторами: С. А. Шапиро [8], Ю. А. Токаревой, Н. М. Глухенькой, А. Г. Токаревым [7], Е. В. Сысоевой [6], Д. Денисоном [10], Э. Х. Шейном [9].

В процессе формирования организационной культуры одним из ключевых факторов, требующих особого внимания, выступает трудовое поведение работников. С точки зрения эффективности выполнения профессиональных задач, оно может быть классифицировано на результативное и нерезультативное. При этом необходимо подчеркнуть, что результативное поведение не всегда тождественно высокоэффективному. Последнее предполагает не только достижение целевых показателей, но и рациональное использование ресурсов, способность к самоанализу, готовность к обучению и постоянному совершенствованию профессиональных навыков. Эффективный сотрудник осознает необходимость непрерывного развития и рассматривает его как неотъемлемую составляющую своей профессиональной идентичности. Напротив, работник, демонстрирующий нерезультативное поведение, несмотря на затраченные усилия, не способен эффективно адаптироваться к требованиям производственной среды, что ведет к нарушению процессов или несоблюдению сроков исполнения задач.

Дополнительным проявлением неэффективности, в современных условиях, становится стремление отдельного сотрудника, в том числе и руководителя, выполнять задачи исключительно самостоятельно, игнорируя принципы делегирования и командного взаимодействия. Подобный подход, основанный на стремлении к гиперконтролю, препятствует обмену знаниями, ограничивает потенциал коллектива и снижает уровень адаптивности организации к внешним вызовам. Эффективное трудовое поведение, напротив, характеризуется не только качественным исполнением функциональных обязанностей, но и удовлетворением от

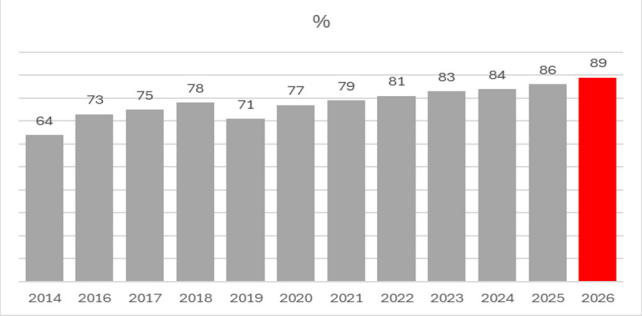
процесса труда, включенностью в профессиональное сообщество, высокой степенью мотивации к росту и развитию.

Термин «культура» в социологической литературе интерпретируется как совокупность материальных и духовных ценностей, отражающих уровень исторического развития общества и личности; как сфера духовной жизнедеятельности, включающая образование, воспитание, творчество; как степень овладения определенной областью знаний и как система норм социального поведения, обусловленная уровнем воспитания и образования [5]. В рамках настоящего исследования целесообразно уточнить это понятие, сузив его до профессиональной плоскости. Культура труда, автором, определена как совокупность установок и ценностей, которая детерминирует отношение работников к средствам производства (как материальным, так и человеческим), что в итоге улучшает показатели операционной деятельности и обеспечивает лидерство в издержках. Такая культура опосредует мотивацию, влияет на степень вовлеченности и, в конечном счете, способствует росту операционной эффективности и снижению транзакционных издержек.

С точки зрения кадрового менеджмента анализ трудового поведения должен начинаться уже на этапе подбора персонала. Исследования, проведенные Дж. Коллинзом и Дж. Лайкером, свидетельствуют о том, что организации, достигающие устойчивых конкурентных преимуществ, как правило, минимизируют расходы на стимулирование сотрудников, сосредотачивая внимание на качестве найма. В частности, особое значение придается соответствию ценностных ориентаций соискателя корпоративной миссии и культуре компании [3]. Такой подход оправдан с позиции стратегического управления человеческими ресурсами, поскольку позволяет формировать сплоченный коллектив, лояльный организации и ориентированный на достижение долгосрочных целей. Менеджеры по персоналу, обладающие необходимыми компетенциями, вправе отказать потенциальному кандидату, если выявлено несоответствие его ценностных ориентиров миссии компании, даже при наличии у него требуемых профессиональных компетенций.

В результате реализации стратегически ориентированной кадровой политики, основу трудового коллектива формируют сотрудники, идентифицирующие себя с миссией организации и разделяющие ее базовые ценности. Такая интеграция способствует формированию устойчивого корпоративного климата и высокой степени вовлеченности персонала. Иллюстрацией эффективности подобного подхода служит пример Компании ТЕХНОНИКОЛЬ, в которой, по результатам проведенного исследования, уровень вовлеченности сотрудников составляет 89% [4]. Этот показатель позволяет отнести организацию к так называемой «зоне результативности», характеризуемой максимальным уровнем участия персонала в достижении стратегических целей компании.

Динамика уровня вовлеченности в ППК ТЕХНОНИКОЛЬ с 2014 по 2026 гг.



В рамках данной системы оценки выделяются три уровня вовлеченности:

– 78–100% Вовлеченность сотрудников помогает компаниям из Зоны результативности достигать высоких бизнес-показателей. Этим компаниям рекомендовано сфокусироваться на сохранении достигнутого (сюда попадают 25% компаний).

– 59–78% Компании из Нейтральной зоны уже достигли значительного показателя вовлеченности, но могут добиться большего за счет улучшения HR-практик (сюда попадают 50% компаний).

– 0–59% В компаниях, находящихся в Зоне риска, низкий уровень вовлеченности существенно мешает достижению целей бизнеса (сюда попадают 25% компаний).

Таким образом, систематическое управление вовлеченностью персонала в рамках организационной культуры является одним из ключевых условий повышения эффективности бизнеса и долгосрочной устойчивости организации.

Организационная культура может формироваться двумя способами, либо путем внедрения вновь созданную структуру уже существующей группы работников, либо посредством замены отдельных элементов организационной культуры в существующей структуре. Рассматривая феномен организационной культуры, ряд исследователей утверждает, что в некоторых случаях на базе одной компании может существовать как основная культура организации, так и неформальная культура, которая формируется вокруг сильной личности определенного лидера. Чаще всего это неформальный лидер, который в сложные для фирмы времена берет на себя руководящие функции. Подобная ситуация с одной стороны демонстрирует один из видов антикризисного менеджмента, а с другой приводит к разобщению коллектива, внутри которого могут создаваться коалиции, поддерживающие как официальное, так и неофициальное руководство.

По мнению Дила и Кеннеди, высокий уровень организационной культуры складывается тогда, когда сотрудники способны поддерживать отношения вне рабочего места, искать точки взаимодействия на основе общих интересов и ценностей [1]. При этом они настаивали на том, что не всегда нормы и правила, существующие внутри компании, должны быть единственно верным ориентиром для поведения персонала, поскольку грамотно выстроенные отношения между подчиненными и менеджерами различных звеньев могут служить основой для соблюдения сотрудниками регламента деятельности компании по причине признания ими авторитета руководителей.

При этом взаимосвязь между организационной культурой и эффективностью деятельности компании не всегда очевидна. Так происходит потому, что организационная культура формируется в течение длительного промежутка времени и отдельный его отрезок отводится на то, чтобы сотрудники привыкли к новому трудовому укладу, обозначили свои роль и место в трудовой жизни.

Из вышеизложенного следует, что организационная культура должна строиться на формировании ценностей сотрудников, их желании приобретать новые знания и делиться ими с коллегами. Качественно сформированную организационную культуру отличают следующие черты:

– к показателям деятельности организации относятся не только нормы выполнения ею плана работ, но и повышения качества взаимоотношений на уровнях:

поставщик – производитель;

производитель – покупатель;

руководитель – исполнитель;

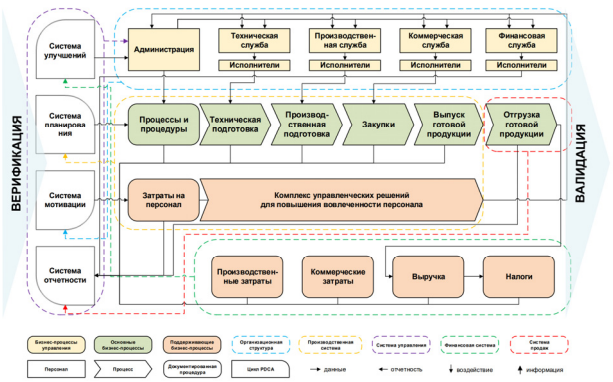
работник – работник.

– у сотрудников имеются определенные правила взаимодействия как с коллегой-потребителем, так и, с коллегой-поставщиком, в цепочке создания ценности, нормы коммуникаций с коллегами внутри своего процесса, являющиеся частью их формального общения;

– в поведении персонала можно выявить определенные закономерности, характеризующие модель коммуникации, принятую в организации;

– между различными подразделениями существуют устойчивые взаимосвязь и координация, благодаря которым они могут оперативно коммуницировать друг с другом, обмениваться интересующей информацией, планировать стратегическую деятельность организации.

Схема взаимодействия:



Результаты исследования, осуществленного на одной из специализированных платформ по подбору персонала, демонстрируют, что около 70% соискателей в целом знакомы с понятием «организационная куль-

тура». Однако лишь треть из них проявляет подлинный интерес к содержательному наполнению ценностей компании, в которую они стремятся трудоустроиться. Это свидетельствует о преобладании формального отношения к организационной культуре, сводящегося к соблюдению лишь тех регламентов, которые находятся под внешним контролем со стороны управленческого аппарата. Подобная тенденция акцентирует внимание на важности системного подхода к управлению культурой организации, при котором данный процесс рассматривается как непрерывная и целенаправленная деятельность, интегрированная в общую стратегию развития компании.

Системный подход к управлению организационной культурой предполагает ее последовательное проектирование, развитие и закрепление в повседневной практике компании. На первом этапе осуществляется разработка или уточнение миссии организации, служащей идеологическим фундаментом для определения ценностей, в том числе выявление актуальных и тех, которые находятся на стадии формирования. При необходимости осуществляется корректировка этих установок в соответствии с новыми вызовами или этапами развития фирмы. Далее следует этап институционализации ценностей, включающий формализацию культурных норм в виде этических кодексов, корпоративных стандартов и инструментов информационного воздействия на персонал. Особое внимание при этом уделяется трансформации стиля руководства, который должен быть соотнесен с доминирующими ценностными ориентирами.

Завершающая стадия работы с организационной культурой включает поддержание ее высокого уровня и актуальности в сознании сотрудников. Это достигается путем реализации мероприятий, укрепляющих командный дух, повышающих уровень доверия и улучшающих внутрикорпоративный климат. К числу таких практик относятся регулярные корпоративные события, обучающие сессии, направленные на развитие коммуникативной компетентности, и другие формы коллективной активности, усиливающие идентификацию работников с организацией. Следует подчеркнуть, что формирование зрелой организационной культуры чаще всего происходит не в момент основания компании, а в процессе ее дальнейшего становления, когда возникает необходимость модернизации уже сложившихся формальных и неформальных взаимодействий между сотрудниками. Именно в этот период эффективное управление культурой становится ключевым инструментом повышения производственной синергии и устойчивости корпоративной идентичности.

Рассмотрим влияние отдельных элементов организационной культуры на вовлеченность работников в деятельность компании.

Индексы, учитывающие влияние организационной культуры на уровень вовлеченности [9]:

Индексы	Оценка его влияния, трудовое поведение работников
Когда мне предоставляется возможность, я очень хорошо отзываюсь о работе в этой организации	Восприятия имиджа и репутации компании сотрудниками как своих собственных, активное их участие в деятельности компании, проявление инициативы, извлечение моральной выгоды из выполнения трудовых задач
Потребуются серьезные причины для того, чтобы я ушел из организации	Оказывает влияние на стремление работника продолжать долгосрочное сотрудничество с организацией, проявлять лидерские качества
Я без сомнения рекомендовал бы нашу организацию своему другу, ищущему работу	Позитивный микроклимат формирует демократическую обстановку в коллективе, которая характеризуется открытостью мнений, ***взаимопомощью***, солидарностью между сотрудниками. Тогда как при негативной психологической ситуации работники воспринимают ритуалы организационной культуры как нечто им навязанное, что может провоцировать конфликтные ситуации, недоверие между сотрудниками
Я редко думаю о том, чтобы уйти из организации и работать в другом месте	Несоответствие организации ожиданиям работникам, потери для организации затраченных ресурсов
Наша организация мотивирует меня достигать лучших результатов, чем обычно ожидается	При формальном отношении к трудовой дисциплине у сотрудников отмечается дезориентация, потеря ценностных ориентиров, тогда как в позитивном случае (путем ознакомления персонала с регламентом деятельности фирмы посредством специальных тренингов и семинаров) сотрудники получают четкое представление о своих правах и обязанностях
Наша организация вдохновляет меня ежедневно выполнять работу как можно лучше	Проявляется в психологическом микроклимате в коллективе: по мере приобщения сотрудников к новым правилам уровень тревожности в коллективе снижается, сотрудники начинают принимать личное участие в создании и проведении мероприятий по повышению качества организационной культуры. Примечательно, что чем лучше проработана организационная структура в компании, тем быстрее сотрудники приобщаются к новым условиям деятельности

Анализ приведенных индексов вовлеченности работников позволяет сделать вывод о том, что организационная культура оказывает комплексное и глубинное влияние на трудовое поведение персонала, формируя не только степень лояльности и устойчивость к текучести, но и мотивируя сотрудников к проявлению инициативы, лидерства и стремлению к превышению базовых трудовых ожиданий. Позитивный микроклимат, основанный на прозрачной коммуникации, признании ценностей и эмоциональной вовлеченности, способствует снижению тревожности, укреплению доверия и формированию коллективной идентичности, тогда как формальное или навязанное восприятие культурных норм приводит к фрустрации, отторжению и снижению производственной результативности. Следовательно, формирование и поддержание зрелой организационной культуры – не только инструмент стратегического управления, но и фактор устойчивого воспроизводства человеческого капитала.

Повышение культуры трудовой деятельности, по мнению автора, может происходить в несколько этапов:

1. На первом этапе уточняются основные факторы, определяющие особенности культуры управления, в их перечне учитываются организационные, экономические, психофизиологические и иные факторы, которые обеспечивают соответствие зависимых от их влияния частей производственного процесса, предъявляемым к ним требованиям. К данному этапу необходимо подойти ответственно поскольку отсутствие ранжирования между значимыми и незначимыми фактами может привести к неэффективному управлению рисками в организации;
2. На втором этапе для каждого фактора подбираются критерии оценки уровня культуры труда. Наиболее универсальными в этом плане являются организационные и экономические факторы, влияние которых прослеживается в целом на функционале организации, тогда как иные факторы являются более узконаправленными. К последним относятся абсентеизм, баланс работы и личной жизни и оцениваются порядком соблюдения сотрудниками режима труда и отдыха;
3. Третий этап включает в себя экспертную оценку показателей, влияющих на культуру труда. На данном этапе определяется не только их значимость, но и шкала оценки, как правило ее выбирают достаточно простой, с той целью, чтобы она была понятна не только руководству, но и рядовым сотрудникам. Наиболее распространенный ее вариант – это назначение определенного количества баллов за каждый показатель;
4. На четвертом этапе разрабатываются конкретные рекомендации, направленные на повышение культуры труда и проводится непрерывный мониторинг изменений в соответствующих показателях.

Для оценки результатов внедрения организационной культуры в деятельность компании рекомендуется использовать стратегическую систему измерения эффективности. Ее особенность состоит в том, что она включает в себя как финансовые, так и нефинансовые показатели, а также способы перевода одной группы показателей в другую. Такая система измерения является достаточно актуальной по причине своей инкорпоративной природы, так как позволяет взглянуть на деятельность организации в целом, оценить существующие риски как внутри компании, так и во внешней среде.

Таким образом, можно отметить, что организационная культура, рассматриваемая через призму культуры труда, представляет собой сложную, многокомпонентную и динамично развивающуюся систему, тесно связанную с поведенческими установками персонала, механизмами мотивации и стратегией управления человеческими ресурсами. Проведенный теоретический и эмпирический анализ позволил установить, что ключевым фактором повышения эффективности организационной деятельности является именно уровень сформированности культуры труда, определяющий не только степень вовлеченности сотрудников, но и способность организации к внутренней консолидации, адаптивности и воспроизводству стратегических целей. Культура труда проявляется в конкретных моделях поведения работников, их готовности к обучению, командному взаимодействию, восприятию корпоративных ценностей и лояльности к миссии организации.

Таким образом, цель исследования — теоретическое обоснование и эмпирическое уточнение механизмов управления организационной культурой через категорию культуры труда – достигнута. Установлено, что формирование и развитие организационной культуры требует системного подхода, включающего целенаправленный подбор персонала, институционализацию ценностных ориентиров, регулярную оценку уровня трудового поведения и реализацию стратегий, направленных на удержание высокой вовлеченности. Управление организационной культурой, при соблюдении принципов научной обоснованности, персонализированного подхода и интеграции с общей стратегией развития предприятия, становится неотъемлемым ресурсом повышения его корпора-

тивной результативности и устойчивости в условиях внешних и внутренних трансформаций, неся в себе элементы инноваций и повышая эффективность инвестиционной деятельности.

Литература

1. Балашова, Н.В., Пилипейко Ю.Е. Влияние организационной культуры на формирование трудового поведения работников компании // Экономика труда. – 2023.
2. Болдырева, А. В. Влияние организационной культуры на достижение целей организации / А. В. Болдырева. // Молодой ученый. – 2023. – № 7 (454). – С. 108-110.
3. Дашкова, Е.С., Дорохова Н.В., Федченко А.А., Бунтовская Л.Л., Балтачеева Н.А. Формирование инновационного поведения работников: компетентностный подход // Экономика труда. – 2023.
4. Исследование уровня вовлеченности сотрудников Компании ТЕХНОНИКОЛЬ. AXES. – 2024.
5. Социологический энциклопедический толковый словарь // С.А. Кравченко. – М.: МГИМО-Университет, 2011. – 408 с.
6. Сысоева Е. В. Построение эффективного профиля корпоративной культуры организации: монография. – М. : РУСАЙН, 2017. -122 с.
7. Токарева Ю. А., Глухенькая Н. М., Токарев А. Г. Мотивация трудовой деятельности персонала: комплексный подход: монография. - Шадринск: ШГПУ, 2021. - 216 с.
8. Шапиро С. А. Основы трудовой мотивации : учеб. пособие. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КНОРУС, 2016. - 268 с.
9. Шейн Э. Х. Организационная культура и лидерство: Построение. Эволюция. Совершенствование / пер. с англ. В. А. Спивак. -СПб. : Питер, 2006. - 336 с.
10. Denison D. R. Corporate Culture and Organizational Effectiveness. - New York : John Wiley & Sons, 1990. - 237 p.

Organizational Culture Management: Concept and Process

Petrushkin A.V., Lyaskin G.G.

Novosibirsk State University of Economics and Management "NINH"

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In this article, the author examines various aspects of work culture and their impact on production results, employee loyalty to the company, its image, and reputation in the product and service markets. Particular attention is paid to the concept of "work culture," the stages of its development, and indices useful for assessing internal corporate performance. Emphasis is placed on the differences in how employees and management perceive organizational culture, leading to the conclusion that it is necessary to integrate measures into the company's business plan that enhance work culture through both formal and informal means.

Keywords: work culture, motivation, organizational culture, work behavior, company performance.

References

1. Balashova, N.V., Pilipeiko, Yu.E. The Influence of Organizational Culture on the Shaping of Employees' Work Behavior // Labor Economics. – 2023.
2. Boldyreva, A.V. The Influence of Organizational Culture on the Achievement of Organizational Goals / A.V. Boldyreva // Young Scientist. – 2023. – No. 7 (454). – P. 108-110.
3. Dashkova, E.S., Dorokhova, N.V., Fedchenko, A.A., Buntovskaya, L.L., Baltacheeva, N.A. Shaping Employee Innovative Behavior: A Competency-Based Approach // Labor Economics. – 2023.
4. A Study of the Level of Employee Engagement at TECHNONICOL Company. AXES. – 2024.
5. Sociological Encyclopedic Explanatory Dictionary // S.A. Kravchenko. – M.: MGIMO-University, 2011. – 408 p.
6. Sysoeva E. V. Building an Effective Profile of an Organization's Corporate Culture: Monograph. – M.: RUSAYN, 2017. -122 p.
7. Tokareva Yu. A., Glukhenkaya N. M., Tokarev A. G. Motivation of Personnel's Labor Activity: An Integrated Approach: Monograph. - Shadrinsk: ShGPU, 2021. - 216 p.
8. Shapiro S. A. Fundamentals of Labor Motivation: Textbook. - 3rd ed., revised and enlarged. – M.: KNORUS, 2016. - 268 p.
9. Shane E. H. Organizational Culture and Leadership: Construction. Evolution. Improvement / translated from English. V. A. Spivak. - St. Petersburg: Piter, 2006. - 336 p.
10. Denison D. R. Corporate Culture and Organizational Effectiveness. - New York: John Wiley & Sons, 1990. - 237 p.

Алгоритм многокритериальной оценки стоимости профессионального футбольного клуба с учётом классификации драйверов создания ценности

Прокопьев Дмитрий Валерьевич
аспирант, АНО ВО «Московский университет «Синергия», dimaprok98@gmail.com

Растущая коммерциализация профессионального футбола обусловливает потребность в формировании методического инструментария, учитывающего многомерную природу факторов рыночной капитализации футбольных организаций. В работе задействованы методы систематизации научной литературы, сравнительного анализа классификационных подходов, а также анализа нормативно-правового регулирования бухгалтерского учёта нематериальных активов. Установлено, что классификация факторов стоимости ПФК по четырём группам с совокупной объясняющей способностью 91% вариации стоимости формирует основание для построения девятиэтапного алгоритма, оперирующего 17 факторами второго уровня иерархии. Обосновано применение интеграции доходного, сравнительного и затратного подходов через систему мультипликаторов и регрессионных моделей конвертации интегрального индекса IVF в денежное выражение.

Ключевые слова: стоимость профессионального футбольного клуба, многокритериальная оценка, драйверы создания ценности, метод анализа иерархий, интегральный индекс стоимости, весовые коэффициенты, нематериальные активы, доходный подход, сравнительный подход, затратный подход.

Введение

Актуальность исследования обусловлена необходимостью научного обоснования алгоритма интеграции разнородных факторов стоимости ПФК (профессиональных футбольных клубов) – финансовых, социально-репутационных и экологических в единую оценочную систему, адаптированную к российскому рынку. Профессиональный футбол трансформировался в крупную индустрию: совокупная стоимость тридцати ведущих клубов достигла 72 млрд долларов по оценке Forbes за 2025 год [9].

Российский футбольный рынок отличается преобладанием спонсорских доходов (60–70% выручки против 25–40% в ведущих европейских лигах), ограниченным коммерческим потенциалом и недостаточным развитием нематериальных активов [4]. Финансовая информация клубов РПЛ раскрывается РФС в соответствии с правилами UEFA по лицензированию и финансовой устойчивости [12], формируя эмпирическую базу для исследований. Однако существующие методики не в полной мере отражают многокомпонентную природу капитализации спортивных организаций. С. Шимански [6] показывает, что оценка спортивных активов требует учёта институциональных, культурных и регуляторных особенностей рынка.

Результаты и обсуждение

Формирование стоимости профессионального футбольного клуба представляет собой процесс, принципиально отличающийся от механизмов создания ценности в традиционных отраслях экономики. Следует отметить, что данная специфика проявляется через одновременное функционирование клуба в качестве спортивной структуры, бизнес-единицы, социального института и медийной платформы [1]. И.В. Солнцев как раз указывает на невозможность адекватной оценки футбольного актива посредством изолированного применения одного из традиционных подходов к оценке бизнеса [2].

Вместе с тем особую роль в формировании стоимости ПФК играют нематериальные и нефинансовые компоненты ценности. Совокупная стоимость брендов 50 ведущих футбольных клубов мира в 2025 году составляет 21,9 млрд евро [10]. Вступление в силу ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы» с бухгалтерской отчётности за 2024 год существенно изменило порядок признания и оценки НМА организаций [13]. Для футбольных клубов принципиально важным представляется то обстоятельство, что права на регистрацию игроков, приобретённых по трансферным соглашениям, капитализируются в составе нематериальных активов, тогда как созданные внутри организации средства индивидуализации (собственные товарные знаки, бренд клуба) не подлежат признанию в качестве НМА требованиям стандарта.

Наряду с этим значительное влияние оказывают факторы, не отражаемые в бухгалтерской отчётности. Исследования Т. Маркхэма и Ж. Тейшейры подтверждают, что панельная регрессионная модель, включающая оценочную стоимость товарного знака ($\beta = 0{,}34$, $p < 0{,}01$), численность цифровой аудитории ($\beta = 0{,}28$, $p < 0{,}01$) и индекс исторического наследия ($\beta = 0{,}19$, $p < 0{,}05$), объясняет 87% вариации рыночной стоимости европейских топ-клубов ($R^2 = 0{,}87$) [7]. Работы Ф. Кармайкла и соавторов дополнительно фиксируют сильную корреляцию между стоимостью товарных знаков и коммерческими доходами ($r = 0{,}78$, $p < 0{,}01$) [8]. Данные результаты подтверждают тезис о необходимости интеграции широкого спектра нефинансовых детерминант в оценочные модели.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о существенной дифференциации значимости факторов между российскими и европейскими клубами. Наибольший разрыв наблюдается в экологических факторах (от −2,6 до −2,7 балла), что отражает начальную стадию развития ESG-практик в российском футболе. Существенное значение приобретает тот факт, что российские клубы превосходят европейские по значимости спортивных результатов (+0,7), качества инфраструктуры (+0,5) и взаимодействия с местным сообществом (+0,8), что отражает специфику отечественного рынка. Принципиально важным представляется вопрос о переходе от 15 факторов классификации к 17 факторам алгоритма оценки. При постро-

ении алгоритма многокритериальной оценки классификационные факторы подвергаются операционализации, то есть преобразованию в количественно измеримые показатели, пригодные для расчёта интегральных индексов [3]. Данная процедура приводит к увеличению числа факторов с 15 до 17 за счёт двух методологически обоснованных трансформаций.

Таблица 1
Классификация факторов стоимости ПФК

Группа	Факторы стоимости	Значимость ЕС (0–10)	Значимость РФ (0–10)	Разница
Спортивные (4 фактора, $\lambda = 5{,}2$, 32%)	Спортивные результаты	8,5	9,2	+0,7
	Стоимость состава	9,0	8,2	−0,8
	Качество игры, зрелищность	7,8	6,5	−1,3
	Трансферная активность	8,2	7,5	−0,7
Экономические (4 фактора, $\lambda = 4{,}1$, 26%)	Структура и диверсификация доходов	9,5	7,2	−2,3
	Коммерческий потенциал бренда	9,2	6,8	−2,4
	Качество инфраструктуры	8,0	8,5	+0,5
	Эффективность менеджмента	8,8	7,0	−1,8
Социально-репутационные (4 фактора, $\lambda = 3{,}3$, 20%)	Узнаваемость и репутация бренда	9,0	7,5	−1,5
	Лояльность и вовлечённость болельщиков	8,5	8,0	−0,5
	Социальная активность	7,5	6,2	−1,3
	Взаимодействие с местным сообществом	7,0	7,8	+0,8
Экологические (3 фактора, $\lambda = 2{,}1$, 13%)	Следование принципам устойчивого развития	7,2	4,5	−2,7
	Экологическая ответственность	6,8	4,2	−2,6
	«Зелёные» инициативы и проекты	6,5	3,8	−2,7

Источник: составлено автором на основе данных [4], [11], [14].

Первая трансформация затрагивает спортивную группу. Классификационный фактор «Спортивные результаты» декомпозирован на два самостоятельных фактора: «Текущие спортивные результаты» (N_{S1}) и «Исторические достижения клуба» (N_{S2}). Указанное разделение обусловлено тем, что текущие результаты определяют краткосрочные денежные потоки (призовые, бонусы от спонсоров), тогда как исторические достижения формируют долгосрочный репутационный капитал, выражающийся в премии к мультипликатору $EV/Sales$ на уровне 2,8 против 2,1 для клубов с историей менее 100 лет ($p < 0{,}05$) [7]. Дополнительно «Качество игры, зрелищность» замещено «Качеством тренерского штаба» (N_{S4}), поскольку последний поддаётся более надёжной квантификации через профессиональные рейтинги.

Вторая трансформация затрагивает экономическую группу. В алгоритм введён фактор «Финансовая эффективность» (N_{E2}). В классификации данные показатели были имплицитно включены в «Эффективность менеджмента», однако для целей количественной оценки их обособление необходимо, поскольку регрессионный анализ выявил статистически значимое самостоятельное влияние финансовой эффективности на стоимость ($\beta = 0{,}42$, $p < 0{,}001$). Дополнительно в социальной группе «Взаимодействие с местным сообществом» замещено «Цифровым присутствием» (N_{So3}), что отражает структурный сдвиг в детерминантах стоимости в условиях цифровизации [8]. Полная карта операционализации представлена в таблице 2.

Таблица 2
Операционализация факторов классификации в факторы алгоритма

Группа	Классификация (15 факторов)	Алгоритм (17 факторов)	Трансформация
Спортивные	Спортивные результаты	N_{S1} Текущие результаты + N_{S2} Исторические достижения	Декомпозиция (+1)
	Стоимость состава	N_{S3} Стоимость игрового состава	Прямой перенос
	Качество игры, зрелищность	N_{S4} Качество тренерского штаба	Замещение
	Трансферная активность	N_{S5} Эффективность трансферной политики	Операционализация
Экономические	Структура и диверсификация доходов	N_{E1} Структура и диверсификация доходов	Прямой перенос
	(имплицитно в «Эффективности менеджмента»)	N_{E2} Финансовая эффективность	Выделение (+1)
	Коммерческий потенциал бренда	N_{E4} Коммерческий потенциал бренда	Прямой перенос
	Качество инфраструктуры	N_{E5} Качество инфраструктуры	Прямой перенос
	Эффективность менеджмента	N_{E3} Эффективность менеджмента	Сужение
Социальные	Узнаваемость и репутация бренда	N_{So1} Узнаваемость и репутация бренда	Прямой перенос
	Лояльность и вовлечённость болельщиков	N_{So2} Лояльность и вовлечённость	Прямой перенос
	Социальная активность	N_{So4} Социальная активность	Прямой перенос
	Взаимодействие с местным сообществом	N_{So3} Цифровое присутствие	Замещение
Экологические	Следование принципам устойчивого развития	N_{EC1} ESG-рейтинг	Операционализация
	Экологическая ответственность	N_{EC2} Инвестиции в экологические технологии	Операционализация
	«Зелёные» инициативы и проекты	N_{EC3} Сокращение углеродного следа	Операционализация
Итого	**15**	**17**	**Нетто +2**

Источник: составлено автором на основе [4].

Переход от 15 к 17 факторам представляет методически обоснованную операционализацию, увеличивающую детализацию за счёт декомпозиции спортивных результатов (нетто +1) и выделения финансовой эффективности (нетто +1). Общая схема девятиэтапного алгоритма представлена на рисунке 1.

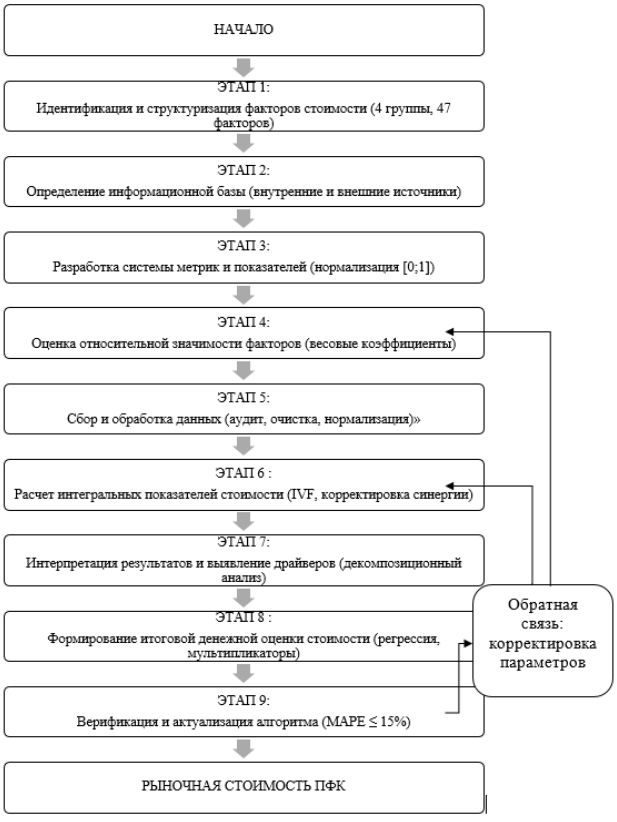


Рисунок 1 – Общая схема алгоритма многокритериальной оценки стоимости ПФК.
Источник: разработано автором.

Представленная на рисунке 1 последовательность этапов образует замкнутый цикл с механизмом обратной связи от верификации (этап 9) к корректировке весовых коэффициентов (этап 4). Первый этап предполагает идентификацию факторов и их иерархическую структуризацию. Второй этап определяет информационную базу на основе внутренних (отчётность по РСБУ/МСФО, управленческий учёт) и внешних источников (UEFA Club Licensing Benchmark, Brand Finance, Deloitte, Transfermarkt [16]). Третий этап включает нормализацию показателей методом min-max scaling к шкале $[0; 1]$. Четвёртый этап направлен на определение весовых коэффициентов методом анализа иерархий Т. Саати с расчётом индексов согласованности ($CR < 0{,}10$) [3]. Пятый этап охватывает сбор, очистку и обработку данных. Шестой этап представляет собой расчёт интегральных показателей стоимости. Седьмой этап

обеспечивает декомпозиционный анализ для выявления ключевых драйверов. Восьмой этап формирует итоговую денежную оценку. Девятый этап включает верификацию с приемлемой погрешностью $MAPE \leq 15\%$ и ежегодную актуализацию.

На шестом этапе расчёт интегральных показателей осуществляется по двухуровневой схеме. Для каждой группы рассчитывается промежуточный индекс второго уровня:

$$IF_i = \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} \times N_{ij} \quad (1)$$

где IF_i – интегральный индекс i-й группы ($i = S, E, So, EC$), w_{ij} – весовой коэффициент j-го фактора внутри i-й группы, N_{ij} – нормализованное значение ($N_{ij} \in [0; 1]$), $\sum w_{ij} = 1$ для каждой группы. Далее рассчитывается итоговый интегральный показатель первого уровня:

$$IVF = W_S \times ISF + W_E \times IEF + W_{So} \times ISoF + W_{EC} \times IECF \quad (2)$$

который корректируется на синергетическое взаимодействие экономических и социальных факторов ($r = 0{,}61, p < 0{,}01$) [6] через коэффициент:

$$IVF_{adj} = IVF \times [1 + k_{syn} \times (IEF \times ISoF)], \quad k_{syn} = 0{,}15 \quad (3)$$

Немаловажное значение имеет система дифференцированных весовых коэффициентов первого уровня W_S, W_E, W_{So}, W_{EC}. Многогрупповой подтверждающий факторный анализ выявил статистически значимые различия в факторных нагрузках ($\Delta\chi^2 = 42{,}3,\ df = 15,\ p < 0{,}001$) между российскими и европейскими клубами, а дискриминантный анализ обеспечил корректную классификацию с точностью 94,7%. Весовые коэффициенты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Весовые коэффициенты групп факторов для категорий клубов

Группа факторов	Топ-клубы РПЛ	Середняки РПЛ	Аутсайдеры РПЛ	Клубы ФНЛ
Спортивные (W_S)	0,30	0,25	0,20	0,20
Экономические (W_E)	0,40	0,35	0,30	0,25
Социальные (W_{So})	0,25	0,30	0,35	0,45
Экологические (W_{EC})	0,05	0,10	0,15	0,10
Итого	1,00	1,00	1,00	1,00

Источник: расчитано автором на основе [4].

Анализ представленной в таблице 3 информации демонстрирует закономерную дифференциацию значимости факторов по категориям клубов. Для топ-клубов РПЛ максимальный вес имеют экономические факторы ($W_E = 0{,}40$), определяющие коммерческую эффективность и инвестиционную привлекательность, при существенной значимости спортивных результатов ($W_S = 0{,}30$) как драйвера призовых выплат. Стоит обратить внимание на то, что для середняков и аутсайдеров возрастает роль социальных факторов ($W_{So} = 0{,}30$–$0{,}35$), а для клубов ФНЛ доминирующее значение приобретают социально-репутационные детерминанты ($W_{So} = 0{,}45$), обеспечивающие устойчивость бизнес-модели через укрепление региональной идентичности [4].

Внутри каждой группы весовые коэффициенты факторов второго уровня для топ-клубов РПЛ составляют. Для спортивных факторов: $w_{S1} = 0{,}35; w_{S2} = 0{,}15; w_{S3} = 0{,}30; w_{S4} = 0{,}10; w_{S5} = 0{,}10$. Для экономических: $w_{E1} = 0{,}25; w_{E2} = 0{,}20; w_{E3} = 0{,}15; w_{E4} = 0{,}25; w_{E5} = 0{,}15$. Для социальных: $w_{So1} = 0{,}30;\ w_{So2} = 0{,}25;\ w_{So3} = 0{,}30;\ w_{So4} = 0{,}15$. Для экологических: $w_{EC1} = 0{,}40; w_{EC2} = 0{,}35; w_{EC3} = 0{,}25$. Все суммы коэффициентов внутри каждой группы равны 1,00.

На восьмом этапе конвертация IVF_{adj} в денежную оценку осуществляется двумя параллельными методами. Первый метод основан на регрессионной модели

$$Market\ Value = \alpha + \beta \times IVF_{adj} \times Revenue$$

с параметрами для топ-клубов РПЛ $\alpha = 15{,}2$ млн евро, $\beta = 1{,}85$ ($R^2 = 0{,}83$, $p < 0{,}001$). Второй метод базируется на применении скорректированного отраслевого мультипликатора

$$Market\ Value = Revenue \times Median_{EV/Sales} \times \frac{IVF_{adj}}{Median_{IVF}}$$

где $Median_{EV/Sales} = 1{,}85$ для топ-клубов РПЛ согласно данным KPMG Football Benchmark [15]. Итоговая оценка определяется как среднее арифметическое значений, полученных обоими методами, что обеспечивает устойчивость к погрешностям отдельных методов и согласуется с положениями Международных стандартов оценки [5].

В развитие данного положения необходимо представить методические рекомендации по практическому применению алгоритма, систематизированные в таблице 4.

Результаты, отражённые в таблице 4, позволяют сделать вывод о том, что алгоритм предусматривает гибкую интеграцию трёх традиционных подходов к оценке на различных этапах. Затратный подход задействован при формировании базовых метрик стоимости активов (стадион, тренировочная база, признанные НМА по ФСБУ 14/2022 [13]). Доходный подход обеспечивает прогнозирование будущих денежных потоков, генерируемых спортивной, коммерческой и медийной деятельностью клуба. Сравнительный подход реализуется через систему мультипликаторов сопоставимых сделок, что согласуется с методологией Forbes, определяющей стоимость предприятия как собственный капитал плюс чистый долг на основе данных о транзакциях [9].

Таблица 4

Методические рекомендации по применению алгоритма

Этап алгоритма	Содержание методических рекомендаций	Применяемый подход к оценке
Этап 1. Идентификация	Провести аудит наличия данных по 17 факторам второго уровня. При недоступности отдельных факторов допускается перераспределение весовых коэффициентов внутри группы с обоснованием	Подготовительный
Этап 3. Система метрик	Для спортивных и экономических факторов использовать количественные метрики (позиция в таблице, стоимость состава по Transfermarkt, $EBITDA\ margin$). Для социальных факторов допускается применение экспертных шкал (0–10) с верификацией индексами согласованности Саати ($CR < 0{,}10$) [3]	Затратный подход (капитализация стоимости активов)
Этап 4. Весовые коэффициенты	Определить категорию клуба и применить соответствующую систему весов из таблицы 3. При значительных расхождениях экспертных оценок ($CR > 0{,}10$) провести повторное согласование	Метод анализа иерархий [3]
Этап 6. Интегральные показатели	Рассчитать групповые индексы ISF, IEF, $ISoF$, $IECF$ по формулам взвешенной суммы, затем итоговый IVF с корректировкой на синергию ($k_{syn} = 0{,}15$)	Интеграция подходов
Этап 8. Денежная оценка	Применить оба метода конвертации (регрессионная модель и скорректированный мультипликатор $EV/Sales$). Итоговая оценка – среднее арифметическое двух результатов	Доходный + Сравнительный подходы
Этап 9. Верификация	Сопоставить результат с экспертными оценками Forbes, KPMG. Приемлемая погрешность $MAPE \leq 15\%$. Актуализировать параметры ежегодно	Перекрёстная верификация

Источник: составлено автором на основе [1], [3], [5].

Выводы

Проведённое исследование позволило раскрыть особенности формирования стоимости профессионального футбольного клуба как многокомпонентной экономической системы, функционирующей одновременно в качестве спортивной организации, бизнес-единицы, социального института и медийной платформы. Установлено, что адекватная оценка стоимости ПФК требует интеграции нефинансовых детерминант (социальный капитал, цифровое присутствие, историческое наследие, ESG-характеристики), совокупное влияние которых подтверждается объясняющей способностью панельных регрессионных моделей на уровне $R^2 = 0{,}87$ [7]. Введение ФСБУ 14/2022 [13] создаёт новые условия для учёта прав на регистрацию игроков, однако созданные внутри организации средства индивидуализации не подлежат признанию, что формирует существенный разрыв между балансовой и рыночной стоимостью.

Литература

1. Солнцев, И. В. Разработка унифицированного подхода к оценке стоимости футбольных клубов / И. В. Солнцев // Корпоративные финансы. – 2018. – № 1, Т. 15. – С. 77–90.
2. Солнцев, И. В. Финансы в футболе / И. В. Солнцев. – М., Проспект, 2023. – 296 с.
3. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М., Радио и связь, 1993. – 278 с.
4. Прокопьев, Д. В. Систематизация внутренних и внешних драйверов стоимости профессионального футбольного клуба / Д. В. Прокопьев // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16. – № s6. – С. 1–16.
5. Международные стандарты оценки / под ред. И. Л. Артеменкова, С. А. Табаковой. – М., Российское общество оценщиков, 2020. – 120 с.
6. Szymanski, S. The Economic Design of Sporting Contests / S. Szymanski // Journal of Economic Literature. – 2023. – Vol. 61. – No. 2. – P. 421–456.
7. Markham, T., Teixeira, J. Intangible Asset Valuation in Football Clubs / T. Markham, J. Teixeira // Journal of Sports Economics. – 2024. – Vol. 25. – No. 3. – P. 412–438.
8. Carmichael, F., Thomas, D., Ward, R. The relationship between brand value and commercial revenues in football / F. Carmichael, D. Thomas, R. Ward // European Sport Management Quarterly. – 2023. – Vol. 23. – No. 4. – P. 567–589.
9. 30 самых дорогих футбольных клубов мира – 2025. Рейтинг Forbes. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL:

https://www.forbes.ru/sport/538523-30-samyh-dorogih-futbol-nyh-klubov-mira-2025-rejting-forbes (дата обращения 05.03.2026).

10. Brand Finance Football 50 2025. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://adpass.ru/samye-dorogie-futbolnye-kluby-mira-2025/ (дата обращения 05.03.2026).

11. Deloitte Football Money League 2025. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.deloitte.com/uk/en/services/consulting-financial/analysis/deloitte-football-money-league.html (дата обращения 05.03.2026).

12. РФС публикует ключевые финансовые показатели клубов за 2024 год. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://rfs.ru/news/222454 (дата обращения 05.03.2026).

13. ФСБУ 14/2022 «Нематериальные активы». Утв. Приказом Минфина России от 30.05.2022 № 86н.

14. UEFA Club Licensing Benchmark 2024. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://ecfil.uefa.com/2024 (дата обращения 05.03.2026).

15. KPMG Football Benchmark. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://footballbenchmark.com/ (дата обращения 05.03.2026).

16. Transfermarkt. – [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.transfermarkt.com/ (дата обращения 05.03.2026).

An algorithm for multi-criteria valuation of a professional football club taking into account the classification of value creation drivers

Prokopyev D.V.
Moscow University "Synergy"

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The growing commercialization of professional football necessitates the development of a methodological toolkit that takes into account the multidimensional nature of the market capitalization factors of football organizations. The study utilizes methods for systematizing scientific literature, a comparative analysis of classification approaches, and an analysis of the legal framework governing the accounting of intangible assets. It was established that the classification of PFC value factors into four groups with a combined explanatory power of 91% of value variance forms the basis for constructing a nine-stage algorithm using 17 second-level factors. The integration of the income, comparative, and cost approaches through a system of multipliers and regression models for converting the integral IVF index into monetary value is substantiated.

Keywords: professional football club value, multicriteria assessment, value drivers, analytic hierarchy process, integral value index, weighting coefficients, intangible assets, income approach, comparative approach, cost approach.

References

1. Solntsev I.V. Razrabotka unifitsirovannogo podkhoda k otsenke stoimosti futbol'nykh klubov [Development of a unified approach to the valuation of football clubs] / I.V. Solntsev // Korporativnye finansy. 2018. Vol. 15, No. 1. Pp. 77–90.
2. Solntsev I.V. Finansy v futbole [Finance in football] / I.V. Solntsev. Moscow : Prospekt, 2023. 296 p.
3. Saaty T. Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy [Decision making. The analytic hierarchy process] / T. Saaty. Moscow : Radio i svyaz', 1993. 278 p.
4. Prokopyev D.V. Sistematizatsiya vnutrennikh i vneshnikh drayverov stoimosti professional'nogo futbol'nogo kluba [Systematization of internal and external value drivers of a professional football club] / D.V. Prokopyev // Vestnik evraziyskoy nauki. 2024. Vol. 16, No. s6. Pp. 1–16.
5. Mezhdunarodnye standarty otsenki [International valuation standards] / ed. by I.L. Artemenkov, S.A. Tabakova. Moscow : Russian Society of Appraisers, 2020. 120 p.
6. Szymanski S. The Economic Design of Sporting Contests // Journal of Economic Literature. 2023. Vol. 61, No. 2. Pp. 421–456.
7. Markham T., Teixeira J. Intangible Asset Valuation in Football Clubs // Journal of Sports Economics. 2024. Vol. 25, No. 3. Pp. 412–438.
8. Carmichael F., Thomas D., Ward R. The relationship between brand value and commercial revenues in football // European Sport Management Quarterly. 2023. Vol. 23, No. 4. Pp. 567–589.
9. 30 samykh dorogikh futbol'nykh klubov mira – 2025. Reyting Forbes [The 30 most expensive football clubs in the world – 2025. Forbes ranking] [Electronic resource]. URL: https://www.forbes.ru/sport/538523-30-samyh-dorogih-futbol-nyh-klubov-mira-2025-rejting-forbes (accessed: 05.03.2026).
10. Brand Finance Football 50 2025 [Electronic resource]. URL: https://adpass.ru/samye-dorogie-futbolnye-kluby-mira-2025/ (accessed: 05.03.2026).
11. Deloitte Football Money League 2025 [Electronic resource]. URL: https://www.deloitte.com/uk/en/services/consulting-financial/analysis/deloitte-football-money-league.html (accessed: 05.03.2026).
12. RFS publikuet klyuchevye finansovye pokazateli klubov za 2024 god [The Russian Football Union publishes key financial indicators of clubs for 2024] [Electronic resource]. URL: https://rfs.ru/news/222454 (accessed: 05.03.2026).
13. FSBU 14/2022 "Nematerial'nye aktivy" [Federal Accounting Standard 14/2022 "Intangible Assets"]. Approved by Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation No. 86n of 30.05.2022.
14. UEFA Club Licensing Benchmark 2024 [Electronic resource]. URL: https://ecfil.uefa.com/2024 (accessed: 05.03.2026).
15. KPMG Football Benchmark [Electronic resource]. URL: https://footballbenchmark.com/ (accessed: 05.03.2026).
16. Transfermarkt [Electronic resource]. URL: https://www.transfermarkt.com/ (accessed: 05.03.2026).

Стратегии организации энергопотребления предприятий региона в менеджменте логистических поставок

Родионов Александр Владимирович
д.э.н., профессор, ЛГУ им. В.Даля,

Артеменко Виктор Александрович
д.э.н., профессор, ЛГУ им. В.Даля,

Шугуров Евгений Русланович
аспирант, ЛГУ им. В.Даля

Родионова Ольга Юрьевна
к.э.н., доцент, КраФиМ (Филиал) ЛГУ им. В.Даля

Лобкова Ирина Владимировна
КраФиМ (Филиал) ЛГУ им. В.Даля

В статье рассматриваются теоретические аспекты организации повышения энергоэффективности и конкурентоспособности логистических предприятий. Условия устойчивого социально-экономического развития во многом определяются энергетической эффективностью предприятий, в том числе организующих логистическую деятельность. Рассмотрено отношение персонала логистических предприятий к энергосбережению. Предложен подход вовлечения персонала предприятий в процесс обеспечения энергоэффективности.

Ключевые слова: организация, потенциал, предприятие, энергоемкость, энергоменеджмент, система.

Введение

Сегодняшние геополитические изменения очень сильно влияют на логистические поставки и компоненты их обеспечивающие. Так, конфликт Ирана с окружающими в регионе недоброжелателями отрицательно отразился на поставках не только ресурсов обеспечения производства и торговли, но и важнейших для всех стран энергетических ресурсов. Потери энерго ресурсов существенным образом отразились на ценах на энергоносители, их доступность и необходимость перераспределения. Поэтому в цепи логистических поставок энерго ресурсы, как выясняется, играют ключевую роль. Если потенциал их наличия, накопления присутствует и есть доступ к их постоянному обеспечению, значит есть возможность логистических поставок и обеспечения выполнения договоров. С целью снижения рисков энергодефицита целесообразным есть рассмотреть политику организации энергосбережения и энергоэффективности как логистических участников операций, так и промышленных – первичных звеньев потребления энергии [9].

Одним из перспективных направлений анализа причин высокой энергоемкости предприятий различных отраслей и сфер деятельности в экономике и разработке научно-обоснованных мероприятий по повышению показателей энергосбережения и энергоэффективности является исследование систем менеджмента и обязательное проведение энергоаудита. Или энергетического обследования, предприятий на уровне менеджмента [7]. Цель энергетического обследования – это определение потенциала энергосбережения, направленное на выявление резервов энергосбережения и разработку рекомендаций по экономии потребляемых топливно-энергетических ресурсов. Организация энергетического обследования логистического предприятия представляет собой взаимосвязанный комплекс технических, организационных, экономических и иных мероприятий, обеспечивающих выявление возможностей снижения потерь топливно-энергетических ресурсов и разработку направлений по экономически эффективной оптимизации энергоменеджмента на данном предприятии.

Данные и методы. Проблемам организации энергообеспечения логистического предприятия уделено много внимания в научной литературе. Рассмотрены вопросы традиционного обеспечения, исследуются вопросы альтернативного обеспечения энергией. Есть работы и по сферам деятельности предприятий в энергетическом контексте. Основные проблемы развития современной энергетики в отраслевом разрезе рассмотрены в трудах А.Н. Дмитриевского, Н.П. Лаверова, Ю.Г. Леонова, Л.И. Леонтьева, П.Д. Саркисова, а также зарубежных ученых: И. Бергмана, Р. Смита и др. Методы и инструменты повышения энергетической эффективности промышленных предприятий и предприятий разных отраслей изложены в работах отечественных ученых: С.М. Алдошина, Б.Е. Фортова, О.А. Терновского. Отсутствие комплексного решения проблемы организации энергообеспечения с учетом альтернативных и традиционных источников энергии и отраслевой принадлежности обуславливает необходимость дальнейшего рассмотрения проблемы. Актуализирует исследования и вопрос внутреннего потенциала логистического предприятия, который позволит обеспечить не только формирование эффективной стратегии энергообеспечения, но и заложит потенциал ее существования и дееспособности на длительный период.

Модель. Исследования энергообеспечения и потенциала стратегии ее эффективного использования должно строиться не только на традиционном понимании ресурсов и их потреблении, но и на внутренних системах управления предприятиями. Важно сформировать систему менеджмента, которая сможет эффективно использовать энергоресурсы и в перспективе минимизировать их потребление. Система организации и менеджмента энергосбережения предприятий должна учитывать инструменты и способы, которые позволяют обеспечить принятие эффективных управленческих решений, основанных на опыте осуществления энергосберегающих мероприятий, с учетом современных энерго- и ресурсосберегающих технологий, с целью выбора и реализации оптимальных способов обеспечения экономного и рационального расходования топливно-энергетических ресурсов, снижения на этой основе себестоимости продукции, повышении рентабельности предприятий и их конкурентоспособности с учетом всех комплекса существующих проблем предприятий современности.

Полученные результаты. С целью формирования системы управления энергоресурсами, способной заложить потенциал в стратегию ее развития важно учесть не только элементы внешнего воздействия, но и

внутреннего. Важно оценить возможности внутреннего обеспечения сформировать и реализовать стратегию. В ходе построения организационного профиля предприятий для выявления внутреннего потенциала стратегии развития также необходимо расставлять приоритеты каждого направления, определяя критические факторы, влияющие на конкурентоспособность и потенциал всего предприятия. Контрольные показатели и точки также подвергаются сопоставительному анализу, декомпозиции и последующей объективации через предложение наиболее рационального обоснования. Анализ, проводимый в ходе непрерывного исследования менеджмента логистических предприятий предполагает также выделение центров ответственности по каждому направлению и индикаторов эффективности, позволяющих отследить наличие или отсутствие прогресса по направлению. В качестве заключительного этапа рассматривается построение аналогичного организационного профиля.

На сегодняшний день энергообеспечение является актуальным вопросом поэтому оценка энергетической политики предприятий актуализирует к ней интересы руководства предприятий. Все чаще ищут способы и инструменты достижения энергетической безопасности и капиталоемкости [9]. Энергетическая политика на предприятиях все чаще рассматривается как часть общей стратегии. Это подтверждают и результаты теоретических изысканий и большинство опрошенных менеджеров. Сегодня можно утверждать, что энергоменеджмент еще недостаточно интегрирован в структуру менеджмента, как когда-то игнорировалось информационное обеспечение и его инструменты. На сегодня многие логистические предприятия не уделяют внимания энергопотреблению при покупке оборудования, игнорируют делегирование ответственности в области использования энергетических ресурсов. Недостаточно внимания уделено вопросам альтернативного обеспечения традиционными энерго ресурсами, еще меньше внимания уделено альтернативным источникам энергии [7].

Информационные системы энергообеспечения так же актуальны для предприятий. Они охватывают такие аспекты как системы непрерывного мониторинга энергопотребления, а также интеграцию на его основные бизнес-процессов предприятия. Важно наладить и информационное обеспечение энергоресурсов. Необходимо знать о источниках энергии, энергетических ресурсах, технологиях их испльзования и минимизации их затрат.

Маркетинг в сфере энергообеспечения демонстрирует не только позиционирование в области энергосбережения среди контактных аудиторий и персонала предприятия. Необходимо заниматься и поиском энергосберегающих технологий. Важно организовать и использовать систему перманентного бенчмаркинга в данной сфере. Эффективным будет и доведение до сотрудников основных задач энергоменеджмента, источников экономии энергии, способов минимизации ее потребления, технологий энергоэффективной работы.

Каждое предприятие располагает определенными контактными группами и аудиториями. Они так же внимательно наблюдают, хотя это и не заметно, и не имеет явных форм проявления, за эффективностью и результативностью работы местных предприятий. Вредны ли они экологически, энергоемки ли они и энерго эффективны. От внимания и результатов реакции окружения зависит отношение к собственным портфелям заказов предприятий, их торговым маркам и бренду.

Покупатели очень лояльно относятся к местным брендам, узнаваемым на локальном рынке – особенно энергоэффективным и экологически чистым.

Инвестиции предприятия в энергетическую инфраструктуру должны быть разумны. С учетом текущего и перспективного уровня потребления. Важно уделить внимание энергопроектам с низкими затратами и относительно малым сроком окупаемости. Особенно актуально и сейчас техническое перевооружение, модернизация производства, отопительной системы, системы охлаждения.

Внешняя среда энергетического менеджмента представляет собой набор экономических, технологических, правовых, социально-трудовых, природно-географических и климатических факторов, определяющих энергоэффективность на предприятии. При первом приближении можно отметить, что самыми очевидными являются природно-климатические факторы, от которых напрямую зависят потери в тепловых сетях и в технологическом оборудовании.

Немаловажными факторами энергоменеджмента являются и природно-климатические. Разработка стратегии энергообеспечения и потенциал, который в нее заложен во многом зависит от климата в котором работает предприятие и сферы его деятельности. Природно-климатические условия либо могут сдержать и ограничить потенциал, заложенный в энергостратегию предприятия, либо способствовать развитию этой стратегии. Важен и вид деятельности предприятия. Во многом определяется этим энергопотребление. Для дата-центров, например, актуальны вопросы охлаждения и соответственно вопросы связанные с вентиляцией. Некоторые предприятия этой сферы пытаются экономить, сооружая здания с специальными условиями естественной вентиляции, что б сэкономить на расходах электроэнергии, связанных с установкой, монтажом и энергопотреблением охладительных установок. В свою очередь, предприятия торговли и пищевой отрасли промышленности нуждаются в холодильниках и морозильных камерах, тем самым сталкиваются с большими расходами на электрозатраты в этой сфере. Есть и примеры расточительства – лишние кондиционеры в офисах и т.д. Погодные условия и сезонность, конечно, важно учитывать, но они только дополняют картину энергопотребления на определенных территориях.

Сменность, сезонность, цикличность и непрерывность технологического процесса на предприятии определяет важность соблюдения энергетических технологических параметров производства. Риски, связанные с поставкой сырья, его переработкой и закупочными ценами на сырье в целом описываются как минимальные, поскольку предприятие может либо ух учесть и предотвратить, либо иметь в запасе набор стратегии реакции на них и их последствия.

Важным аспектом потенциала стратегии энергообеспечения предприятия является поддержка связей с внешней средой по обмену информацией, связанной с энергосбережением и энергетическим менеджментом на предприятии в целом. Поддержку связи с внешней средой предприятия целесообразно осуществлять путем размещения печатных материалов в СМИ, участия в конференциях, встречах и круглых столах, взаимодействие с поставщиками сырья и потребителями продукции, подрядными организациями.

Стратегия предприятий по развитию системы энергоменеджмента (СЭнМ) может затрагивать границы его применения, в ней указывают конкретные подразделения, на которые распространяется конкретные задачи и руководство по их выполнению, далее предусматривают элементы организационной структуры, ограничивающие область функционирования. В полной мере учитывают роль высшего руководства в формировании и реализации энергетической политики предприятия, выполнении информационной функции – оповещения работников о важности энергосбережения.

Энергетическая политика регламентирует цели, принципы и обязательства предприятия в области энергоменеджмента. Цели предприятия в данной сфере не противоречат общей – максимизации прибыли, и определяются как снижение энергоемкости и достижения наилучших отраслевых и общемировых показателей потребления энергоресурсов на единицу продукции. Важным принципом политики является вовлечение персонала в процесс экономии энергетических ресурсов за счет применения материальных и нематериальных способов стимулирования.

Особым разделом руководства СЭнМ является компетентность, обучение и осведомленность, в них раскрыты особенности повышения эффективности энергоменеджмента на стратегическом уровне за счет работы с персоналом. В комплексе мероприятий по работе с персоналом можно использовать для логистических предприятий обучение по внутренним учебным программам, аттестацию сотрудников, специалистов и руководителей различных уровней, ознакомление с текстом энергетической политики. Последнее позволяет сформировать представление о важности энергоэффективности, об организации и обязанностях работы по энергосбережению. Планирование обучения, согласно руководству, осуществляется на ежемесячной основе, а при найме на работу компетенции каждого сотрудника оцениваются.

Заключение. Основой организации потенциала рассмотренной стратегии является всесторонний учет перспективных возможностей ее реализации. Достигается это, в том числе, и за счет качественного анализа внутренней среды предприятия, построения специального организационного профиля энергоменеджмента, который позволяет мотивировать руководителей к совершенствованию существующей системы энергопотребления, показывает укрупненные направления подобного совершенствования. Организационные изменения, направленные на совершенствование понимания проблем энергоэффективности персоналом, влияют на уровень осознания всеми группами персонала проблем энергосбережения. Важным направлением работы также является создание внутренней информационной системы, которая позволила бы рационально измерять эффективность достигнутую в различных областях сбережения энергетических ресурсов.

Важным этапом на пути решения данных проблем является создание внутренней команды энергоменеджмента, повышение уровня профессиональных компетенций сотрудников, организационной культуры в области энергосбережения на всех уровнях и формализация основных процессов, за которые она несет ответственность, выработку ключевых показателей энергоэффективности. Формирование команды также позво-

лит управлять организационными изменениями с минимальным сопротивлением процессам внедрения системы ключевых показателей энергоэффективности персонала.

Литература

1. Абуев И.М. Системы теплоснабжения с применением тепловых насосов // Малые и средние ТЭЦ. Экономика малой энергетики и проблемы инвестиций. Практический опыт: / И.М. Абуев. – Из-во НП «Российское теплоснабжение», 2006. – 256 с.
2. Алдошин С.М. Современная энергетика [Текст] / А.А. Борисов, П.Е. Матковский, В.П. Мешалкин, М.Н. Смирнов, В.Н. Троицкий, Р.С. Яруллин // Наука в России. – 2013. – № 2. – С. 17-20.
3. Волож Ю.А. О стратегии очередного этапа нефтепоисковых работ в Прикаспийской нефтегазоносной провинции / А.Н. Дмитриевский, Ю.Г. Леонов, Н.В. Милетенко, Л.И. Ровнин [Текст] // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50. – № 4. – С. 341-362.
4. Лаверов Н.П. Топливно-энергетические ресурсы: состояние и рациональное использование [Текст] / Н.П. Лаверов // Труды научной сессии Российской академии наук. – М.: Наука, 2006. – С. 21-29.
5. Семенов В.И. Стратегии управления энергопотреблением на промышленном предприятии / В.И. Семенов. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34331/1/urrr_2015_159.pdf?ysclid=mmg3imwrns418138759
6. Родионов А.В. Инновационный потенциал взаимодействия государства и бизнеса в сфере энергетической безопасности / А.В. Родионов, Болдырев К.А., Родионова О. Ю., Филонов М. В. // Вестник ЮРГПУ (НПИ). – 2018. – № 3. – С. 112-118 . – С. 51-55. http://www.vestnik-npi.info/upload/information_system_15/2/5/4/item_2547/information_items_property_7367.pdf
7. Терновский О.А. Формирование концепции воспроизводства ресурсного обеспечения предприятий аграрного сектора // А.В. Родионов, Терновский О.А., Родионова О.Ю., Филонов М.В.// Вестник ЮРГПУ (НПИ). – 2018. – № 5. – С. 110-117
8. Родионов А.В. Потенциал стратегии энергопотребления предприятия // ЭКОНОМИНФО, 2018. – № 2. – Т.15. – С. 34-39
9. Родионов А.В. Влияние геополитических факторов на трансформацию региональных логистических систем / А.В. Родионов, Е.Р. Шугуров. // Евразийское пространство: Экономика, право, общество, 2026. – № 2. – С. 54-57

Strategies for organizing energy consumption by regional enterprises in logistical supply management

Rodionov A.V., Artemenko V.A., Shugurov E.R., Rodionova O.Yu., Lobkova I.V.
Leningrad State University named after V.Dal

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article discusses the theoretical aspects of organizing the improvement of energy efficiency and competitiveness of logistics enterprises. The conditions for sustainable socio-economic development are largely determined by the energy efficiency of enterprises, including those that organize logistics activities. The article examines the attitude of the staff of logistics enterprises towards energy saving. The article proposes an approach to involving the staff of enterprises in the process of ensuring energy efficiency.

Keywords: organization, potential, enterprise, energy intensity, energy management, system.

References

1. Abuev I.M. Heat supply systems using heat pumps // Small and medium-sized combined heat and power plants. Economics of small-scale energy and investment problems. Practical experience: / I.M. Abuev. - Publishing house of NP "Russian Heat Supply", 2006. - 256 p.
2. Aldoshin S.M. Modern energy [Text] / A.A. Borisov, P.E. Matkovsky, V.P. Meshalkin, M.N. Smirnov, V.N. Troitsky, R.S. Yarullin // Science in Russia. - 2013. - No. 2. - P. 17-20.
3. Volozh Yu.A. On the strategy of the next stage of oil exploration in the Caspian oil and gas province / A.N. Dmitrievsky, Yu.G. Leonov, N.V. Miletenko, L.I. Rovnin [Text] // Geology and Geophysics. - 2009. - Vol. 50. - No. 4. - Pp. 341-362.
4. Laverov N.P. Fuel and Energy Resources: Status and Rational Use [Text] / N.P. Laverov // Proceedings of the Scientific Session of the Russian Academy of Sciences. - Moscow: Nauka, 2006. - Pp. 21-29.
5. Semenov V.I. Energy Consumption Management Strategies at an Industrial Enterprise / V.I. Semenov. - Electronic resource. - Access mode: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34331/1/urrr_2015_159.pdf?ysclid=mmg3imwrns418138759
6. Rodionov A.V. Innovative Potential of Interaction between the State and Business in the Sphere of Energy Security / A.V. Rodionov, K.A. Boldyrev, O. Yu. Rodionova, M. V. Filonov // Bulletin of the SUSU (NPI). - 2018. - No. 3. - P. 112-118 . - P. 51-55. http://www.vestnik-npi.info/upload/information_system_15/2/5/4/item_2547/information_items_property_7367.pdf
7. Ternovsky O. A. Formation of the Concept of Reproduction of Resource Provision of Enterprises in the Agricultural Sector // A.V. Rodionov, Ternovsky O.A., Rodionova O.Yu., Filonov M.V. // Bulletin of the SUSU (NPI). – 2018. – No. 5. – P. 110-117
8. Rodionov A.V. Potential of an Enterprise's Energy Consumption Strategy // ECONOMINFO, 2018. – No. 2. – Vol. 15. – P. 34-39
9. Rodionov A.V. The Influence of Geopolitical Factors on the Transformation of Regional Logistics Systems / A.V. Rodionov, E.R. Shugurov. // Eurasian Space: Economy, Law, Society, 2026. – No. 2. – P. 54-57

Трансфер мировых практик ИИ-аукционов: институциональный анализ Amazon и Alibaba и уроки для снижения трансакционных издержек российских маркетплейсов

Саченков Арсений Борисович
аспирант, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, a.b.sachenkov@gmail.com

В статье проводится институционально-экономический анализ возможностей адаптации передовых практик ИИ-аукционов зарубежных маркетплейсов Amazon и Alibaba в условиях российской электронной коммерции. Исследуются элементы практик и инструментов искусственного интеллекта, применяемых в аукционных механизмах международных платформ, включая динамическое ценообразование, многоцелевую оптимизацию, рекомендательные системы, антифрод-системы и распределение бюджетов участников. Проводится комплексная оценка юридической совместимости данных элементов с российским законодательством, включая требования Федерального Закона «О персональных данных», Федерального Закона «О безопасности критической информационной инфраструктуры». Выявляются технологические барьеры адаптации, связанные с санкционными ограничениями и зависимостью от западных ML-фреймворков, а также предлагаются альтернативные отечественные решения. Особое внимание уделяется анализу механизмов влияния трансфера элементов ИИ-аукционов на структуру трансакционных издержек участников торговых площадок. Результаты исследования показывают, что внедрение практик ИИ-аукционов способствует существенному снижению издержек поиска и измерения, переговоров и координации, мониторинга и правоприменения как для операторов платформ, так и для продавцов. Выявлены кадровые ограничения развития ИИ-систем в российской торговле, где только 36% компаний отмечают достаточность специалистов соответствующего профиля.

Ключевые слова: ИИ-аукционы, маркетплейсы, трансакционные издержки, институциональный анализ, динамическое ценообразование, критическая информационная инфраструктура, локализация данных, антимонопольное регулирование

Введение

В последние годы мировые лидеры платформенной экономики (Amazon, Alibaba) активно развивают аукционы внутренней рекламы и мест размещения. Аукционы проводятся посредством систем, опирающихся на сложный инструментарий прогнозирования, предлагающих динамические правила торговли и алгоритмическое управления бюджетами. Это привело к измеримому росту эффективности распределения ресурсов и снижению издержек поиска и измерения для продавцов и пользователей. В российской электронной коммерции масштаб и динамика развития Ozon, Avito, Wildberries формируют спрос на схожие решения, однако условия их применения и институциональные ограничения отличаются (суверенный стек, законодательное регулирование оборота данных, экспертиза специалистов на рынке), что делает вопрос возможности трансфера мировых практик предметом прикладного анализа. Текущее исследование будет полезным и для бизнеса (рост ROI и устойчивости монетизации), и для экономической политики (конкурентная среда, технологический суверенитет), и для экономической науки (связь между теорией ТИ и практикой использования ИИ в аукционах).

Целью работы является проведение институционально-экономического анализа действующих условий в российской электронной коммерции, осуществление классификации практик и инструментов ИИ-аукционов Amazon, Alibaba и прочих, совместимых с российскими условиями, и проведение оценки их влияния на компоненты трансакционных издержек у платформ и продавцов.

Следовательно, в качестве задач выделены:

- определение элементов практик Amazon и Alibaba в ИИ-аукционах, функционально и юридически переносимых в российские маркетплейсы при текущих ограничениях;
- выделение существующих технологических и организационных условий внедрения и оценка их влияния на возможность трансфера практик с учетом сопутствующих издержек внедрения или эксплуатации;
- выявление влияния трансфера каждого из отобранных элементов на структуру трансакционных издержек у участников аукционов и платформ.

В статье применяется ряд методов исследования, а именно: работа с источниками, статистический анализ, сравнительно-правовой анализ, изучение нормативно-правовых актов и другие.

Сущность основных терминов

Структура аукциона включает покупателя или группу покупателей, продавца или группу продавцов, объекта аукциона, ценового параметра и других условий, которые трансформируются для достижения сделки [8, с.505], а также аукциониста. Последним в контексте текущего исследования является оператор маркетплейса.

Искусственный интеллект означает систему, позволяющую имитировать когнитивные функции сотрудника [5, с.101]. Таким образом, ИИ-маркетплейс означает оператора рынка товаров и услуг, для которого технология искусственного интеллекта представляет собой важную часть в рамках основных и вспомогательных бизнес-процессов, непосредственно создающую конкурентное преимущество.

Хотя каждая компания имеет значимую свободу в вопросах реализации видения менеджмента касательно оптимального выстраивания ежедневной работы, но крупные субъекты хозяйственной деятельности подвержены более пристальному вниманию со стороны регулирующих органов. Ряд ученых и практиков обращает внимание на вопросы, связанные, в том числе, с регулированием искусственного интеллекта, например, предлагая компаниям предоставлять свои модели для проверки [6, с.1]. На текущий момент в России нет специального органа, контролирующего соответствие созданных моделей искусственного интеллекта нормативно-правовым требованиям. Данная часть комплаенса находится в зоне ответственности самих компаний.

Юридическая совместимость элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, используемых для оптимизации основных бизнес-процессов

Существует множество сценариев применения искусственного интеллекта и аукционного подхода для повышения эффективности взаимодействия продавцов и покупателей, организаторов торгов с данными

участниками. Алгоритмы машинного обучения могут помочь определить надежные стратегии торгов, хорошо работающие в различных форматах аукционов и конкурентных сценариях [7, с.3]. Поэтому следует обратить внимание на правовые, организационные, экономические и международные особенности трансферта мировых практик ИИ-аукционов в бизнес-модели российских маркетплейсов.

В качестве значимых элементов практик и инструментов, используемых зарубежными маркетплейсами, выделены такие, как динамические резервы товаров, динамическое ценообразование [9, с.1], оценка прозрачности через XAI (объяснимый искусственный интеллект), антифрод системы, многоцелевая оптимизация, рекомендательные системы, распределение бюджетов участников, а также распределение нагрузки инфраструктуры.

Для обеспечения внедрения в российских маркетплейсах практики автоматического формирования ставок, например, при выборе рекламного объявления, транслируемого на площадке, российское законодательство о персональных данных определяет необходимость анонимизации данных для последующего их использования с целью рекламирования услуг и конкретных продавцов. Хранение информации о ранее осуществляемых ставках может происходить только с согласия продавцов. Юридическая совместимость элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, используемых для оптимизации основных бизнес-процессов представлена в табл.1.

Таблица 1

Юридическая совместимость элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, используемых для оптимизации основных бизнес-процессов

Элементы практик	Соответствие ФЗ №152 и др.	Соответствие ФЗ №187, №149 и др.	Требования ФАС
Динамическое ценообразование	Требуется анонимизация данных о поведении пользователей; хранение истории ставок только с согласия	Модели должны быть развернуты на территории РФ для КИИ-субъектов	Необходима прозрачность алгоритмов для проверки отсутствия дискриминации продавцов, строгий контроль за отсутствием ценового сговора
Многоцелевая оптимизация	Требуется явное согласие на использование данных для каждой цели оптимизации	Локализация всех компонентов системы принятия решений	Баланс между интересами покупателей, продавцов и платформы
Формирование рекомендаций	Требуется согласие на профилирование; право на отказ от персонализации	Рекомендательные алгоритмы должны быть локализованы	Не должны приводить к недобросовестной конкуренции или навязыванию товаров
Распределение бюджетов участников	Минимальные требования при работе с юридическими лицами	Модели должны быть развернуты на территории РФ	Прозрачность правил распределения; недопустимость преференций

Источник: составлено автором по материалам [1; 3; 4]

Согласно законодательству, регламентирующему безопасность критической информационной инфраструктуры, соответствующие модели искусственного интеллекта должны быть развернуты на территории Российской Федерации, так как крупные маркетплейсы выступают субъектами критической информационной инфраструктуры. Нарушение их функционирования негативно скажется на российской розничной торговле в целом. Что касается действующих требований Федеральной антимонопольной службы, то для обозначенного органа важна прозрачность соответствующих алгоритмов, что позволит проверить отсутствие факта дискриминации продавцов. Пятый антимонопольный пакет изменений в значительной мере касается цифровых компаний, маркетплейсов. Более пристальное внимание уделяется тем операторам цифровых платформ, для которых присущи одновременно три условия: наличие сетевого эффекта, объем годовой выручки на уровне 2 млрд руб. и выше и наличие 35% от всего объема на определенном товарном рынке. Запрещено навязывание невыгодных условий потребителям или продавцам. Область, в которой может проявляться риск или непосредственное практическое использование чрезмерной рыночной силы, является механизм автоматического приема ставок.

Маркетплейсы могут применять модели, обеспечивающие многоцелевую оптимизацию. В этом случае требуется явное согласие пользователей на использование данных для каждой конкретной цели оптимизации. Согласно действующему законодательству необходима локализация всех компонентов системы принятия решений. В свою очередь, Федеральная антимонопольная служба контролирует соблюдение баланса между интересами продавцов, покупателей и самого оператора цифровой торговой платформы.

Также системы искусственного интеллекта могут использоваться для реализации принципа аукциона при формировании отдельных рекомендаций пользователям. Например, речь может идти о конкретных товарах. В этом случае требуется согласие на профилирование, а также необходимо обеспечить возможность реализации права конкретного пользователя на отказ от персонализации. Как и в случае с предыдущими элементами, речь идет о практике на уровне крупных маркетплейсов, поэтому соответствующие рекомендательные алгоритмы должны быть технически и инфраструктурно локализованы. В зависимости от целей бизнеса, менеджеры могут устанавливать определенные цели продвижения высокомаржинальных товаров при снижении места в выдаче более выгодных потребителям. Поэтому Федеральная антимонопольная служба в данном случае реализует задачи, связанные с минимизацией вероятности применения практик недобросовестной конкуренции или навязывания определенных товаров.

Операторы маркетплейсов могут предлагать продавцам формировать бюджеты на продвижение и коммуникацию с целевой аудиторией. В этом случае ожидается соблюдение относительно небольшого количества требований, связанных с взаимодействием с юридическими лицами. Федеральную антимонопольную службу в этом случае будут интересовать прозрачность правил распределения расходов на маркетинговые цели, отсутствие преференций отдельным участникам.

Юридическая совместимость элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, используемых для оптимизации технической инфраструктуры и безопасности

Также часть практик касается оптимизации технической инфраструктуры и безопасности маркетплейсов. Одним из элементов выступает формирование динамических резервов товаров. В этом случае персональные данные не используются, а происходит расчет агрегированных, позволяющих прогнозировать будущий спрос, как результат, заблаговременно формируются запасы товаров, характеризующихся низкой волатильностью продаж. Следовательно, имеются минимальные требования касательно персональных данных. С другой стороны, так как речь идет об информационно-технической части крупного маркетплейса, то требуется резервирование имеющихся данных на территории Российской Федерации, а также дублирование всех критических систем, связанных с соответствующей функцией. Для Федеральной антимонопольной службы важно, чтобы все продавцы, участвующие на соответствующей платформе, имели равный доступ к текущим и прогнозным данным для своевременной корректировки количества и структуры товаров, содержащихся на складах маркетплейсов. Юридическая совместимость элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, используемых для оптимизации технической инфраструктуры и безопасности представлена в табл.2.

Таблица 2

Юридическая совместимость элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, используемых для оптимизации технической инфраструктуры и безопасности

Элементы практик	Соответствие ФЗ №152 и др.	Соответствие ФЗ №187, №149 и др.	Требования ФАС
Динамические резервы товаров	Минимальные требования - не используются персональные данные напрямую	Требуется резервирование данных на территории РФ; дублирование критичных систем	Прозрачность механизма резервирования для равного доступа продавцов
Оценка прозрачности через XAI	Право пользователя на разъяснение логики автоматизированного решения (ст. 16.1 ФЗ №152)	Упрощает понимание моделей уполномоченными органами	Обязательное требование для проверки справедливости результатов
Антифрод системы	Обработка данных о мошенничестве требует отдельного правового основания; сложности с профилированием	Критически важная система, полная локализация обязательна	Не должны создавать барьеры для новых участников рынка
Распределение нагрузки инфраструктуры	Не затрагивает персональные данные напрямую	Критически важно для обеспечения доступности КИИ	Обеспечение равного качества сервиса для всех участников

Источник: составлено автором по материалам [1; 3; 4]

В рамках реализации различных задач с тестированием и внедрением, а также поддержкой систем аукционов требуется применение инструментов, позволяющих объяснить менеджменту и самим техническим специалистам особенности работы конкретной модели. Если речь идет о функционале, направленном на пользователей, то необходимо разъяснение логики автоматизированного принятия решения, что следует из ст. 16 Федерального Закона «О персональных данных».

Согласно Федеральному Закону «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» маркетплейс

должен содействовать уполномоченным органам, ответственным за безопасность критической информационной инфраструктуры. Инструменты, позволяющие понять особенности работы моделей, упрощают оценку потенциального воздействия негативного деструктивного влияния, например, хакерской атаки, на инфраструктуру компании, в том числе и на ее модели искусственного интеллекта.

Также модели искусственного интеллекта с функционалом аукциона могут применяться и в рамках систем выявления мошеннических действий. Для обеспечения всесторонней проверки лица требуется сбор персональных данных. Так как речь идет о критически важной системе, то необходима ее локализация. При этом такие системы не должны создавать барьеры для новых участников рынка.

Такой функционал, как распределение нагрузки инфраструктуры, в целом, не касается персональных данных напрямую, поэтому нет предостережений для их практического применения. Как и в случае с другими компонентами информационной системы, следует соблюдать те же нормы законодательства, которые были охарактеризованы выше. Оценка загруженности и перераспределение мощностей должны происходить на основе самого показателя нагрузки, без приоритезации работы отдельных страниц продавцов.

Таким образом, в российском законодательстве обозначены требования, усложняющие процесс адаптации практик и аукционов, но все преграды являются преодолимыми для крупных российских маркетплейсов, владеющих существенным объемом капитала. Соответствующая инфраструктура должна разворачиваться на территории Российской Федерации, уполномоченные органы должны иметь доступ к информационной и технической составляющей, а персональная информация может использоваться только в установленном законом порядке и с учетом имеющихся прав у продавцов и покупателей на цифровых торговых площадках.

Особенности технологической адаптации элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов

Значимые барьеры к адаптации соответствующих практик зарубежных аукционов, активно использующих технологию искусственного интеллекта, находятся скорее в сфере санкционного давления и технологического развития. Особенности технологической адаптации элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, характеризующихся средним и высоким риском обозначены в табл.3.

Таблица 3

Особенности технологической адаптации элементов практик и инструментов зарубежных ИИ-аукционов, характеризующихся средним и высоким риском

Элементы практик	Санкционные риски	Необходимые модификации	Альтернативные решения
Динами-ческое ценообра-зование	Высокие, зависимость от ML-фреймворков (TensorFlow, PyTorch)	Локализация вычислений; разработка API без передачи данных за рубеж	ML-фреймворки: CatBoost (Яндекс), ruGPT; платформы: ML Space, Yandex DataSphere
Динами-ческие резервы товаров	Средние, зависимость от систем управления БД и кэширования	Использование отечественных СУБД; разработка собственных алгоритмов управления резервами	СУБД: Postgres Pro, ClickHouse; кэширование: Tarantool; системы очередей: отечественные решения на базе RabbitMQ
Антифрод системы	Высокие, зависимость от специализированных антифрод-решений	Разработка собственных правил; интеграция с государственными системами (ЕСИА, ФНС)	Group-IB Fraud Protection; Kaspersky Fraud Prevention; Solar webProxy
Много-целевая оптимизация	Средние, сложные оптимизационные библиотеки	Декомпозиция на отдельные модули; приоритезация локальных метрик (выручка в рублях)	Оптимизация: отечественные решения на базе линейного программирования
Рекомендации	Средние, зависимость от ML-инфраструктуры	Использование контентных методов вместо коллаборатив-ной фильтрации; федеративное обучение	Яндекс.Взгляд; VK Рекомендации; собственные решения на базе Apache Spark

Источник: составлено автором по материалам [10; 11; 13; 14]

Прежде всего, следует отметить, что передовые технологии в этой сфере принадлежат корпорациям, находящимся в западных странах, активно совершающих недружелюбные действия по отношению к Российской Федерации. Meta, запрещенная на территории Российской Федерации, является разработчиком такой системы, как PyTorch. Данный программный комплекс активно используется для создания новых моделей искусственного интеллекта, решающих разнообразные задачи внутри бизнес-процессов маркетплейсов. Таким образом, санкционные риски являются высокими. Это же касается и антифрод-систем, так как значимая часть современных решений предлагается именно западными компаниями. Средний уровень санкционных рисков характерен для динамических резервов товаров, многоцелевой оптимизации, формирования рекомендаций. Низким риск является в случае с распределением бюджетов участников, использованием модельных инструментов для трактовки результатов работы моделей искусственного интеллекта.

Кадровые барьеры трансферта практик зарубежных ИИ-аукционов

На текущий момент кадровые ограничения дальнейшего развития систем на основе аукционного подхода и искусственного интеллекта являются ощутимыми. Согласно данным рис.1, среди компаний, уже использующих искусственный интеллект в Российской Федерации, либо планирующих перейти к такой практике, только 36% отмечают достаточность специалистов соответствующего направления. 80% руководителей понимают потенциал соответствующих технологий, но только 22% активно применяют их в бизнес-деятельности компании.

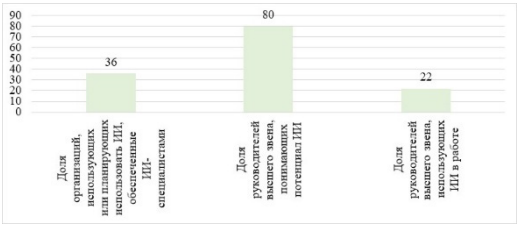


Рисунок 1. Показатели достаточности специалистов в сфере ИИ в РФ в 2024 году, %

Источник: составлено автором по материалам [12]

Именно торговая сфера относится к отраслям, лидирующим по интенсивности найма кадров и развития компетенций в контексте использования искусственного интеллекта. Как демонстрируют данные рис.2, в совокупности организации получили 4,4 балла из 10 возможных, что означает несколько более высокий уровень укомплектованности по сравнению со средним на рынке, но все еще наличие значимого дисбаланса между потребностью и фактическим положением дел. Следовательно, требуется как развитие специалистов внутри организации, так и привлечение извне для снижения разрыва.

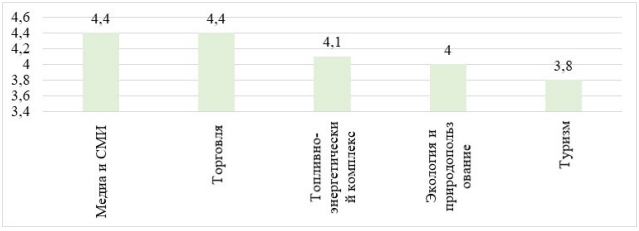


Рисунок 2. Топ-5 сфер деятельности по направлению «Кадры и компетенции» в РФ в сфере ИИ в 2024 году, баллов из 10 возможных
Источник: составлено автором по материалам [12]

Влияние трансфера элементов практики ИИ-аукционов на структуру трансакционных издержек у участников аукционов и платформ

Механизм влияния трансфера элементов ИИ-аукциона на структуру трансакционных издержек у участников аукционов и платформ наглядно представлен в табл.4.

Перенос элементов аукционных моделей на базе искусственного интеллекта способен обеспечить сокращение трансакционных издержек у участников аукционов и самих операторов соответствующих платформ.

Так, динамическое ценообразование позволяет платформе снизить расходы на измерение показателей, характеризующих уровень конкуренции, спрос и остатки. В свою очередь, у продавца нет необходимости в ручной корректировке цен и ставок, а значит сокращаются трансакционные издержки, связанные с проведением переговоров с большой группой клиентов и последующим осуществлением координации маркетинговой политики для максимизации сбыта. Кроме этого, у платформы появляется возможность автоматически отслеживать манипуляции, при этом делая это более эффективно по сравнению с типовыми алгоритмическими подходами. Мошеннические действия постоянно эволюционируют, поэтому важно, чтобы система имела возможность самообучаться в режиме реального времени, а значит была способной выявлять не

только частые в прошлом случаи, но и актуальные на текущий момент схемы.

Таблица 4

Механизм влияния трансфера элементов ИИ-аукциона на структуру трансакционных издержек у участников аукционов и платформ

Элемент ИИ-аукциона	Тип издержек	Стейк-холдер	Механизм влияния
Динамические резервы товаров	Поиск и измерение	Продавец	Снижение необходимости в анализе рынка для установки стартовой цены
Динамическое ценообразование	Поиск и измерение	Платформа	Алгоритмы в реальном времени анализируют спрос, конкуренцию и остатки
	Переговоры и координация	Продавец	Снижение необходимости в ручной корректировке цен и ставок
	Мониторинг и правоприменение	Платформа	Автоматическое отслеживание ценовых аномалий и манипуляций
Оценка прозрачности через XAI	Поиск и измерение	Продавец	Понимание факторов ранжирования и логики алгоритмов платформы
	Мониторинг и правоприменение	Платформа	Упрощение процедур проверки соответствия требованиям ФАС
	Мониторинг и правоприменение	Продавец	Снижение споров благодаря прозрачности принятия решений
Антифрод системы	Мониторинг и правоприменение	Платформа	ML-модели автоматически выявляют подозрительные транзакции и поведение
	Поиск и измерение	Продавец	Повышение доверия к контрагентам через верификацию
	Мониторинг и правоприменение	Продавец и покупатель	Снижение потерь от мошенничества и недобросовестной конкуренции
Многоцелевая оптимизация	Переговоры и координация	Платформа	Автоматический баланс между доходностью, ликвидностью и UX
	Поиск и измерение	Продавец	Упрощение настройки кампаний с множественными целями (продажи, охват, рентабельность инвестиций)
Рекомендательные системы	Поиск и измерение	Продавец	Автоматический подбор целевой аудитории и ключевых слов
	Переговоры и координация	Платформа	Повышение эффективности сведении товаров и запросов
	Поиск и измерение	Платформа	Автоматический сбор и анализ поведенческих данных для персонализации
Распределение бюджетов участников	Поиск и измерение	Продавец	Прогнозирование расходов и рентабельности инвестиций до запуска кампании
Распределение нагрузки инфраструктуры	Переговоры и координация	Платформа	Автоматическое масштабирование ресурсов под пиковые нагрузки аукционов
	Мониторинг и правоприменение	Платформа	Предотвращение сбоев системы

Источник: составлено автором

Оператор платформы активно взаимодействует с уполномоченными органами, реализующими государственную политику в налоговой, правоохранительной, информационной сферах. Наличие ИИ-аукционов позволяет повысить эффективность контрольных действий, находящихся в зоне ответственности оператора, либо сформировать необходимый объем данных для последующего его анализа специалистами государственных органов. Следовательно, сокращаются издержки, связанные с мониторингом и правоприменением в расчете на каждую конкретную торговую операцию, осуществляемую между клиентами и продавцами.

Заключение

На текущий момент вопрос соответствия ИИ моделей нормативным требованиям находится в зоне ответственности самих маркетплейсов, что обеспечивает упрощенную процедуру трансфера элементов практики ИИ-аукционов, так как не требуется утверждать создаваемые ИИ модели у контролирующих органов. С другой стороны, кадровые барьеры переноса лучших практик являются значимыми, так как только 36% представителей компаний отмечают достаточность специалистов в сфере ИИ. Необходимыми модификациями для снижения санкционного воздействия являются локализация вычислений, разработка API без передачи данных за рубеж, использование отечественных СУБД, применение контентных методов вместо коллаборативной фильтрации и другие меры.

Литература

1. Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 N 135-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_ LAW_61763
2. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_ LAW_61801
3. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798
4. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 N 187-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885
5. Реутов, Р. В. Влияние инноваций цифровой экономики на механизм нейтрализации дефектов банковского рынка // В сборнике: Экономико-правовые проблемы обеспечения экономической безопасности. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2021. – С. 99-102.
6. Bornstein M. et al. Auction-Based Regulation for Artificial Intelligence //arXiv preprint arXiv:2410.01871. – 2024. – С. 1-22.
7. Khezr P., Taylor K. The Use of Artificial Intelligence for Auction Design //Journal of Economic Surveys. – 2025. С.1-17.
8. Shi Z., Integration of blockchain and auction models: A survey, some applications, and challenges / Shi Z., de Laat C., Grosso P., Zhao Z. // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2022. – №25.1. – pp. 497-537.
9. Tang X., Yu H. Towards trustworthy AI-empowered real-time bidding for online advertisement auctioning //ACM Computing Surveys. – 2025. – Т.57. – №6. – С.1-36.
10. Кэширование и переход от Redis к Tarantool. URL: https://www.tarantool.io/blog/ru/keshirovanie-i-perekhod-ot-redis-k-tarantool
11. Нейросеть GPT онлайн. URL: https://rugpt.io
12. Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта. Аналитический доклад. – М.: Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации, 2024. — IV + 85 с. URL: https://www.ai.gov.ru/upload/iblock/ded/lylk7r3ntjjjlg1qxruy3hf45i9uma6p.pdf
13. Kaspersky Fraud Prevention. URL: https://www.kaspersky.com/enterprise-security/fraud-prevention
14. Yandex DataSphere. URL: https://yandex.cloud/ru/services/datasphere

Transferring global practices in AI auctions: institutional analysis of Amazon and Alibaba and lessons for reducing transaction costs in Russian marketplaces

Sachenkov A.B.

M.V. Lomonosov Moscow State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article provides an institutional and economic analysis of the possibilities for adapting the best practices of AI auctions used by foreign marketplaces Amazon and Alibaba to the conditions of Russian e-commerce. It examines elements of artificial intelligence practices and tools used in the auction mechanisms of international platforms, including dynamic pricing, multi-objective optimization, recommendation systems, anti-fraud systems, and participant budget allocation. A comprehensive assessment of the legal compatibility of these elements with Russian legislation is carried out, including the requirements of Federal Law No. 152 “On Personal Data” and Federal Law No. 187 “On the Security of Critical Information Infrastructure.” Technological barriers to adaptation related to sanctions restrictions and dependence on Western ML frameworks are identified, and alternative domestic solutions are proposed. Particular attention is paid to analyzing the mechanisms of influence of the transfer of AI auction elements on the structure of transaction costs of trading platform participants. The results of the study show that the introduction of AI auction practices contributes to a significant reduction in search and measurement, negotiation and coordination, monitoring and enforcement costs for both platform operators and sellers. Personnel constraints on the development of AI systems in Russian trade have been identified, with only 36% of companies reporting that they have sufficient specialists with the relevant profile.

Keywords: AI auctions, marketplaces, transaction costs, institutional analysis, dynamic pricing, critical information infrastructure, data localization, antitrust regulation.

References

1. Federal Law "On Protection of Competition" dated July 26, 2006, No. 135-FZ (latest revision). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61763
2. Federal Law "On Personal Data" dated July 27, 2006, No. 152-FZ (latest revision). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801
3. Federal Law "On Information, Information Technologies, and Information Protection" dated July 27, 2006, No. 149-FZ (latest revision). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798
4. Federal Law "On the Security of Critical Information Infrastructure of the Russian Federation" dated July 26, 2017 N 187-FZ (latest revision). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885
5. Reutov, R. V. The Impact of Digital Economy Innovations on the Mechanism for Neutralizing Defects in the Banking Market // In the collection: Economic and Legal Problems of Ensuring Economic Security. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. - Ekaterinburg, 2021. - pp. 99-102.

Эмпирический анализ аудиторных предпочтений как инструмент управления цифровой трансформацией некоммерческих медиаорганизаций в условиях санкционного давления

Сваид Симон
аспирант, РЭУ им. Г. В. Плеханова, simon.swaid@mail.ru

Статья посвящена анализу аудиторных предпочтений и поведенческих реакций как инструмента управления цифровой трансформацией некоммерческих медиаорганизаций в условиях санкционного давления. Эмпирической базой исследования выступают результаты авторского анкетного опроса аудитории RT (n=314), отраженные в первом научном результате диссертационной работы. В центре внимания находятся социально-демографические параметры выборки, частота медиапотребления, структура доверия, платформенные предпочтения, реакция на санкционные ограничения, мотивация потребления контента и ожидания аудитории. Показано, что устойчивость некоммерческого медиа в цифровой среде определяется не только технологической перестройкой каналов дистрибуции, но и способностью организации учитывать реальные поведенческие паттерны пользователей. Научная новизна статьи заключается в раскрытии феномена «парадоксальной устойчивости», при котором внешние ограничения одновременно создают барьеры доступа и стимулируют миграцию аудитории на альтернативные платформы, усиливая лояльность части пользователей. Сделан вывод о необходимости интеграции инфраструктурных, контентных и коммуникационных решений в единую стратегию цифровой трансформации.
Ключевые слова: цифровая трансформация, некоммерческие медиаорганизации, аудитория, медиапотребление, санкционное давление, платформенная миграция, доверие к медиа, управленческая стратегия.

Введение

Цифровая трансформация медиаиндустрии изменила не только технологические параметры производства и дистрибуции контента, но и саму логику взаимодействия медиа с аудиторией. Для некоммерческих медиаорганизаций, ориентированных не на извлечение прибыли, а на выполнение общественной миссии, устойчивость в цифровой среде определяется способностью быстро распознавать изменение аудиторных практик, адаптировать каналы присутствия и удерживать доверие в условиях высокой внешней турбулентности. Российские исследователи подчеркивают, что современная медиаиндустрия должна анализироваться как сложная социально-экономическая система, в которой технологические, культурные и политэкономические факторы действуют одновременно [2].

Существенным следствием цифровизации стало усложнение медиапотребления: пользователь одновременно выступает потребителем, интерпретатором и распространителем контента, а выбор платформы становится управленчески значимой переменной. Исследователи отмечают рост платформенной фрагментации, изменение режимов внимания и переход к более гибким моделям медиапотребления в цифровой реальности [3]. Для медиаорганизаций это означает необходимость принимать решения на основе эмпирических данных о поведении аудитории, а не только на основе технологических трендов.

В условиях санкционного давления эта задача приобретает особую значимость. Внешние ограничения затрагивают каналы дистрибуции, привычные сценарии доступа к контенту, доверие к медиа и способы формирования лояльности. Вместе с тем именно в ситуации ограничения особенно отчетливо проявляются компенсаторные механизмы адаптации аудитории. В ряде российских исследований показано, что цифровая трансформация требует не реактивного, а управляемого подхода, предполагающего одновременное развитие новых платформ, мультимедийных форматов, медиаграмотности персонала и гибких моделей коммуникации [4; 6; 7; 8].

Целью статьи является раскрытие управленческого потенциала эмпирического анализа аудиторных предпочтений и поведенческих реакций как инструмента цифровой трансформации некоммерческой медиаорганизации в условиях санкционного давления. В статье используется только первый научный результат диссертационного исследования, основанный на авторском анкетном опросе аудитории. Научная новизна работы заключается в интерпретации полученных данных через феномен «парадоксальной устойчивости», при котором внешние ограничения одновременно создают инфраструктурные барьеры и стимулируют ускоренную цифровую перестройку медиапотребления.

Материалы и методы исследования

Эмпирическую основу статьи составили результаты авторского анкетного опроса аудитории RT (n=314). В анализ включены только материалы, относящиеся к первому результату диссертационного исследования: социально-демографический профиль респондентов, практики медиапотребления, структура доверия, оценка цифровой адаптивности, реакция на санкционные меры, платформенные предпочтения, мотивация потребления и ожидания аудитории. Визуализация результатов представлена на рисунках 1–14.

Методически работа основана на сочетании описательной статистики, сравнительной интерпретации и управленческого анализа. Такой подход позволяет перейти от констатации фактов к выявлению стратегически значимых закономерностей: кто составляет ядро аудитории, как именно аудитория перераспределяет свое внимание между платформами, какие ценности и практические ожидания поддерживают лояльность, а также какие сигналы менеджмент должен учитывать при проектировании цифровой стратегии.

В отличие от подходов, где цифровизация описывается преимущественно через технологические инновации, в настоящей статье в центр анализа помещается аудитория как носитель обратной связи о качестве, доступности и легитимности медиа. Подобная логика соответствует современным российским представлениям о необходимости интерактивной, диалогической и персонализированной модели цифровой коммуникации [1; 5].

Результаты исследования

Социально-демографическая конфигурация выборки свидетельствует о том, что базой устойчивости некоммерческого медиа выступает не абстрактная «массовая аудитория», а вполне определенные сегменты пользователей. По данным опроса, гендерная структура выборки сбалансирована: 52,9 % составляют женщины, 47,1 % – мужчины. Возрастной профиль показывает доминирование групп 18–35 лет при заметном участии когорты 36–45 лет, что позволяет говорить о высокой чувствительности аудитории к цифровому удобству, скорости дистрибуции и мультимедийному формату подачи. География респондентов и высокий уровень образования подтверждают, что речь идет о достаточно компетентной аудитории, склонной к сравнительному медиапотреблению и содержательной оценке контента.

С управленческой точки зрения эти данные означают необходимость опоры на аналитические форматы, мультиязычность, платформенную гибкость и репутационную прозрачность. Аудитория с выраженным образовательным капиталом менее восприимчива к упрощенным коммуникационным стратегиям и предъявляет повышенный запрос на аргументацию, структурированность и тематическую глубину. Следовательно, цифровая трансформация некоммерческого медиа должна сопровождаться не только сменой технологий, но и усложнением содержательной архитектуры коммуникации.

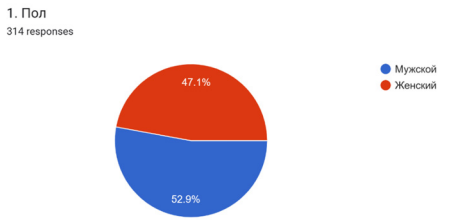


Рисунок 1 – Гендерный состав выборки исследования.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

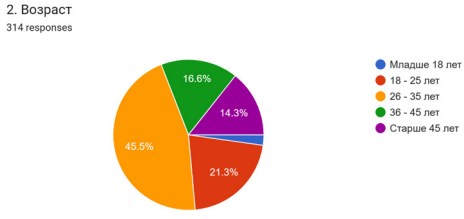


Рисунок 2 – Возрастная структура выборки исследования.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

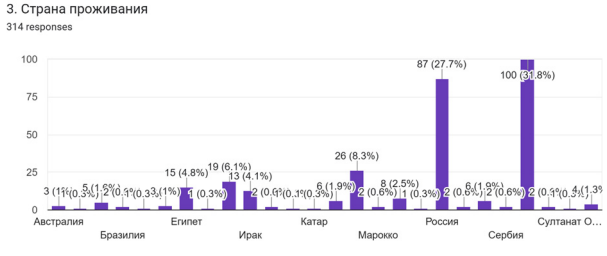


Рисунок 3 – Географическое распределение респондентов по странам проживания.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Результаты, характеризующие медиапотребление и доверие, демонстрируют устойчивую включенность респондентов в международную новостную повестку. Контент международных каналов регулярно или эпизодически потребляют 64,6 % опрошенных; при этом 50,3 % делают это «иногда», 31,5 % – редко, а лишь 3,8 % не обращаются к нему никогда. Это говорит о высокой частоте контакта с конкурентной медиасредой и подчеркивает, что доверие аудитории формируется в условиях реального выбора между несколькими источниками информации.

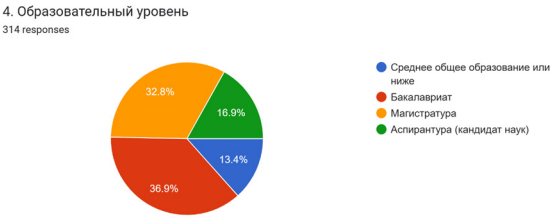


Рисунок 4 – Распределение участников исследования по уровню образования.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

На этом фоне особенно показателен рисунок 6: 67,2 % респондентов рассматривают RT как основной источник информации среди международных новостных каналов. Такая асимметрия доверия подтверждает, что устойчивость некоммерческого медиа зависит не только от охвата, но и от способности удерживать символический капитал надежности. Важно, что доверие в данной выборке не изолировано от оценки цифровой эффективности: 61,7 % опрошенных считают RT более адаптивным в цифровой среде по сравнению с рядом международных конкурентов, 29,1 % занимают нейтральную позицию и только 8,6 % отдают предпочтение другим каналам. Следовательно, технологическая гибкость воспринимается аудиторией как элемент институциональной состоятельности медиа.

Рисунок 5 – Распределение частоты потребления контента международных новостных каналов (RT, BBC, CNN, Sputnik).
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Рисунок 6 – Доверие аудитории к международным новостным каналам как основному источнику информации.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Рисунок 7 – Сравнительная оценка цифровой адаптивности RT по сравнению с другими международными медиа (BBC, Al Jazeera).
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Особую значимость для статьи имеет анализ санкционного воздействия. Полученные данные показывают нелинейный характер реакции аудитории. С одной стороны, 33,4 % респондентов зафиксировали ухудшение доступности контента; это означает, что санкционные меры действительно создают материальные инфраструктурные барьеры. С другой стороны, 26,8 % опрошенных сообщили об усилении вовлеченности, а 18,5 % интерпретировали санкции как косвенное подтверждение значимости медиа, что укрепило лояльность. Еще 10,8 % не заметили заметного влияния, 8,9 % указали на снижение легитимности канала, а около 1,6 % не были осведомлены о санкциях. Именно эта комбинация отрицательных и компенсаторных реакций позволяет говорить о феномене «парадоксальной устойчивости»: внешнее давление не просто ослабляет медиа, а одновременно провоцирует аудиторию на адаптивную мобилизацию.

Платформенные предпочтения аудитории подтверждают, что источником такой устойчивости становится перестройка цифровой экосистемы. В структуре фактического потребления контента лидируют Telegram (63,4 %) и «ВКонтакте» (61,8 %), заметную роль сохраняет официальный сайт (42,4 %), тогда как мобильное приложение используют 10,8 % респондентов. Западные платформы демонстрируют маргинальные показатели: Facebook – 13,4 %, X – 5,1 %. Эти данные фиксируют не просто техническую миграцию, а глубокую реконфигурацию каналов доступа. Для стратегического управления это означает, что цифровая трансформация некоммерческого медиа должна строиться вокруг диверсифицированного присутствия в дружественных и контролируемых средах, а не вокруг возврата к прежним платформенным маршрутам.

Рисунок 8 – Влияние санкционных мер на пользовательский опыт аудитории RT.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Рисунок 9 – Предпочтения аудитории по основным платформам для потребления контента RT.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

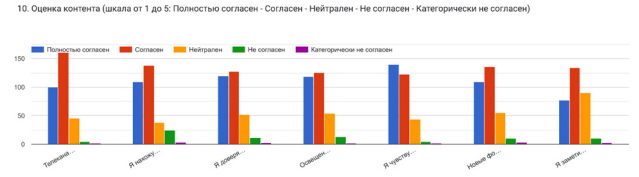


Рисунок 10 – Оценка аудиторией параметров контента RT по шкале Лайкерта (доступность, достоверность, инновационность, релевантность).
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Дополнительное подтверждение данной тенденции дают рисунки 10, 11 и 13. По оценкам аудитории, доступность контента на альтернативных платформах возросла для 43,9 % респондентов, тогда как 30,3 % отмечают ухудшение доступности в традиционных цифровых средах, а 25,2 % не заметили существенных изменений. При сравнении с периодом, предшествовавшим 2022 году, наиболее многочисленная группа – 34,4 % – не видит существенных перемен, 36,9 % считают доступ более легким (19,4 % – «немного легче», 17,5 % – «намного легче»), а 25,8 % фиксируют усложнение доступа. Следовательно, цифровая трансформация проявляется не как универсальное улучшение или ухудшение, а как качественное перераспределение доступности между платформами.

Рисунок 11 – Восприятие аудиторией изменений в доступности контента RT на различных платформах за последние два года.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Содержательная логика цифровой устойчивости раскрывается через мотивацию потребления контента. Доминируют прагматические факторы: бесплатность доступа важна для 63,1 % аудитории, доступность контента на родном языке – для 61,8 %. Одновременно сохраняется выраженная когнитивно-идеологическая составляющая: 49 % респондентов ищут альтернативную западным СМИ точку зрения, в том числе 29,6 % ценят отличие от западных СМИ, а 19,4 % – альтернативную перспективу; еще 35,7 % ориентированы на углубленный анализ. Таким образом, аудитория поддерживает некоммерческое медиа не только как источник информации, но и как площадку интерпретации мировой повестки.

Рисунок 12 – Мотивация аудитории к потреблению контента RT.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Рисунок 13 – Сравнительная оценка легкости доступа к контенту RT.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Ожидания аудитории задают управленческие ориентиры дальнейшей трансформации. Наиболее значимым запросом выступает расширение аналитических программ (61,8 %). Практически равную важность имеют скорость публикации новостей (51 %) и доступность контента на множестве платформ (51,9 %). Для заметной части аудитории существенны качество специальных репортажей (36,9 %) и обеспечение доступа без необходимости использовать VPN (32,2 %). Эти результаты показывают, что стратегическая лояльность возникает на пересечении со-

держательного качества и технологической бесперебойности. Иначе говоря, цифровая стратегия некоммерческого медиа должна быть одновременно контентной, инфраструктурной и пользовательски ориентированной.

Рисунок 14 – Ожидания аудитории, влияющие на дальнейшее потребление контента RT.
Источник: составлено автором по данным анкетного опроса (n=314).

Обсуждение

Полученные эмпирические результаты согласуются с российскими исследованиями, фиксирующими усложнение моделей медиапотребления и рост значимости платформенной среды для удержания внимания аудитории [3]. Однако в рассматриваемом случае цифровая трансформация приобретает дополнительное измерение: она становится не только ответом на технологические изменения, но и инструментом антикризисного управления. Если в обычной конкурентной среде адаптация платформ и форматов направлена прежде всего на расширение охвата, то в условиях санкционного давления она становится условием сохранения доступа, доверия и организационной субъектности.

Результаты опроса позволяют уточнить представление о цифровой трансформации некоммерческих медиаорганизаций в трех отношениях. Во-первых, ядром стратегии выступает эмпирически подтвержденная платформенная миграция аудитории. Во-вторых, доверие к медиа поддерживается не только качеством контента, но и видимой способностью организации преодолевать ограничения. В-третьих, устойчивость возрастает там, где аудитория воспринимает медиа не как технически зависимый канал, а как самостоятельный субъект с альтернативной повесткой и предсказуемой ценностной рамкой.

Для практики медиаменеджмента это означает необходимость строить стратегию на совмещении трех блоков решений. Первый блок – инфраструктурный: развитие собственных и альтернативных каналов присутствия, снижение зависимости от внешних платформ и упрощение доступа к контенту. Второй блок – контентный: усиление аналитики, спецрепортажей, мультиязычных и персонализированных форматов. Третий блок – коммуникационный: объяснение аудитории логики трансформации, поддержание доверия и работа с феноменом «парадоксальной устойчивости» как ресурсом антикризисной легитимации. Подобный подход соотносится с российскими работами, подчеркивающими значение интерактивности, медиаграмотности персонала, сетевой коммуникации и управляемой цифровизации для устойчивости медиа и некоммерческих структур [1; 4; 5; 6; 7].

Таким образом, первый результат диссертационного исследования обладает самостоятельной научной ценностью для ВАК-публикации. Он показывает, что поведенческие паттерны аудитории могут быть преобразованы в систему конкретных управленческих индикаторов: где присутствовать, какие форматы усиливать, какие барьеры устранять в первую очередь и какие ожидания аудитории превращать в критерии эффективности цифровой стратегии.

Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что аудитория в условиях санкционного давления является не пассивным объектом внешних воздействий, а активным участником цифровой перестройки медиаэкосистемы. Эмпирические данные по результату № 1 демонстрируют, что устойчивость некоммерческой медиаорганизации формируется на пересечении доверия, платформенной миграции, содержательной релевантности и технологической доступности.

Ключевой теоретический итог статьи состоит в раскрытии феномена «парадоксальной устойчивости». Санкционные ограничения, создавая инфраструктурные барьеры, одновременно усиливают мобилизационный потенциал лояльной аудитории и ускоряют переход к альтернативным каналам дистрибуции. Практический итог заключается в возможности использовать данные опроса как основу для проектирования цифровой стратегии, ориентированной на аналитическое качество контента, многоканальную доступность и снижение пользовательских издержек доступа.

Следовательно, для некоммерческих медиаорганизаций цифровая трансформация должна пониматься как управляемый процесс, в котором стратегические решения проверяются не только технологической новизной, но и тем, насколько они соответствуют реальным ожиданиям, мотивациям и поведенческим реакциям аудитории. Именно такая постановка вопроса позволяет перевести кризисный контекст из режима выживания в режим стратегического развития.

Литература

1. Богуславская В. В., Богуславский И. В. Медиатекст и хэштеги: цифровая трансформация СМИ // Гуманитарный вектор. 2017. Т. 12, № 5. С. 51–58.

2. Вартанова Е. Л. Меняющаяся российская медиаиндустрия: теоретические подходы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Язык и литература. 2018. Т. 15. № 2. DOI: 10.21638/11701/spbu09.2018.203.

3. Колобова Е. Ю. Трансформация медиапотребления в условиях цифровой реальности // Петербургский экономический журнал. 2020. № 4. С. 25–39.

4. Крайнова Н. В., Прусов Д. А. Социальные сети как способ коммуникации НКО и общества (на примере Ярославской области) // PR и реклама в изменяющемся мире: региональный аспект. 2021. № 24. С. 142–148.

5. Кудинов Ю. В. Цифровые технологии в деятельности российских молодежных некоммерческих организаций: трансформация методов патриотического воспитания в условиях медиатизации общества // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2025. № 3. С. 288–300. EDN TGSYES.

6. Олешко В. Ф., Олешко Е. В. Часть 5. Модельный подход к цифровой трансформации СМИ // Массмедиа как медиатор коммуникативно-культурной памяти. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. DOI: 10.15826/B978-5-7996-3074-4.5.

7. Шамина О. А. Управление медиаграмотностью персонала медиаорганизаций в условиях формирования информационного общества // Формирование медиаграмотности населения на новых российских территориях: сборник научных статей I Всероссийской научно-практической конференции, Мариуполь, 26 апреля 2024 г. Мариуполь: МГУ имени А. И. Куинджи, 2024. С. 34–37.

8. Шатаева О. В., Акимова Е. Н., Коршунова Н. Е. Изменения условий труда журналистов в медиаиндустрии России под влиянием цифровизации и экономических вызовов // Теории и проблемы политических исследований. 2024. Т. 13. № 4А. С. 27–37.

Empirical analysis of audience preferences as a tool for managing the digital transformation of non-profit media organizations under sanctions pressure

Swaid Simon
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines audience preferences and behavioral reactions as a tool for managing the digital transformation of non-profit media organizations under sanctions pressure. The empirical basis of the study is the author's survey of RT audience members (n=314), reflected in the first scientific result of the dissertation. The analysis focuses on socio-demographic characteristics of the sample, media consumption frequency, trust structure, platform preferences, reactions to sanctions, motives for content consumption, and audience expectations. The study demonstrates that the resilience of a non-profit media outlet in the digital environment depends not only on technological restructuring of distribution channels but also on the organization's ability to take into account real user behavior patterns. The scientific novelty of the article lies in the interpretation of the phenomenon of "paradoxical resilience," when external restrictions simultaneously create access barriers and stimulate audience migration to alternative platforms, strengthening loyalty among a significant part of users. The paper concludes that infrastructure, content, and communication decisions should be integrated into a single digital transformation strategy.

Keywords: digital transformation, non-profit media organizations, audience, media consumption, sanctions pressure, platform migration, trust in media, management strategy.

References

1. Boguslavskaya, V. V., Boguslavsky, I. V. "Media Text and Hashtags: The Digital Transformation of the Media" // Humanitarian Vector. 2017. Vol. 12, No. 5. pp. 51–58.
2. Vartanova, E. L. "The Changing Russian Media Industry: Theoretical Approaches" // Bulletin of St. Petersburg University. Language and Literature. 2018. Vol. 15, No. 2. DOI: 10.21638/11701/spbu09.2018.203.
3. Kolobova, E. Yu. "Transformation of Media Consumption in the Context of Digital Reality" // Petersburg Economic Journal. 2020. No. 4. pp. 25–39.
4. Kraynova N.V., Prusov D.A. Social networks as a means of communication between NGOs and society (on the example of the Yaroslavl region) // PR and advertising in a changing world: regional aspect. 2021. No. 24. pp. 142–148.
5. Kudinov Yu.V. Digital technologies in the activities of Russian youth non-profit organizations: transformation of patriotic education methods in the context of

mediatization of society // State and municipal administration. Scientific notes. 2025. No. 3. pp. 288–300. EDN TGSYES.

Специфика маркетинговой стратегии развития в B2B-секторе: вызовы долгосрочного взаимодействия

Стерхова Светлана Александровна
доцент кафедры менеджмента Факультета менеджмента, Института управления, Российская Академия народного хозяйства и Государственной службы при Президенте РФ,

В статье исследуется специфика формирования маркетинговой стратегии развития в B2B-секторе с акцентом на вызовы, обусловленные необходимостью долгосрочного взаимодействия между хозяйствующими субъектами. Обосновывается переход от транзакционной модели к реляционной парадигме, в рамках которой основным объектом управления выступает совокупная ценность партнерства. Выявлены ключевые вызовы долгосрочного взаимодействия: асимметрия информации, высокая степень персонализации спроса, продолжительность циклов принятия решений, необходимость интеграции маркетинга с инновационными процессами, а также цифровая трансформация коммуникаций. Предложена концептуальная рамка стратегии как динамической системы, базирующейся на управлении портфелем отношений, адаптивной архитектуре и ценностной интеграции. Определены инструментальные механизмы реализации стратегии, включающие институт ключевых клиентов, гибкую контрактную базу, цифровые платформы и системы управления знаниями.

Ключевые слова: B2B-сектор, маркетинговая стратегия, долгосрочное взаимодействие, реляционная парадигма, промышленный маркетинг, ключевые клиенты, ценностная интеграция, адаптивная архитектура, совокупная стоимость владения.

Специфика B2B-сектора предопределяет наличие ряда системных противоречий. С одной стороны, маркетинг здесь призван решать задачи масштабирования и увеличения рыночной доли; с другой — сама природа промышленного рынка, характеризующаяся малым числом крупных покупателей, высокими издержками переключения и тесной технологической взаимозависимостью контрагентов, диктует необходимость перехода от дискретных актов купли-продажи к управлению долгосрочным взаимодействием. Именно данное обстоятельство формирует главный вызов для маркетингового менеджмента: как совместить принципы стратегической гибкости с требованиями долгосрочной предсказуемости и устойчивости отношений[1].

Цель настоящей работы заключается в выявлении специфических характеристик маркетинговой стратегии развития в B2B-секторе, а также в систематизации вызовов, возникающих при построении долгосрочного взаимодействия между контрагентами.

Как отмечает Цветкова Я. В., для корректного осмысления специфики маркетинговой стратегии в секторе бизнеса для бизнеса необходимо обратиться к теоретическим основаниям, разграничивающим транзакционный и реляционный (партнерский) подходы. Транзакционная парадигма, восходящая к классической экономической теории, рассматривает маркетинг как совокупность действий по стимулированию обмена, где каждый акт взаимодействия носит дискретный характер. В рамках такого подхода ключевыми переменными выступают цена, условия поставки и стандартизированные характеристики продукта. Однако в B2B-секторе, где объектом взаимодействия зачастую выступают сложные технические системы, технологические платформы или долгосрочные контракты на обслуживание, транзакционный подход демонстрирует свою ограниченность. Здесь доминирующее значение приобретает реляционная парадигма, согласно которой маркетинг рассматривается как процесс управления портфелем взаимоотношений. В основе данного подхода лежит представление о том, что стоимость компании определяется не только материальными активами, но и качеством ее связей с ключевыми контрагентами — поставщиками, дистрибьюторами, крупными промышленными потребителями[2, 3].

Маркетинговая стратегия развития в B2B-секторе, таким образом, представляет собой интегрированный план действий, направленный на формирование, удержание и развитие долгосрочных отношений с ключевыми клиентами и партнерами с целью создания взаимной ценности. Отличительной чертой такой стратегии является ее ориентация на так называемый «индустриальный цикл», который может охватывать периоды от нескольких лет до десятилетия, что существенно расширяет горизонт стратегического планирования по сравнению с потребительскими рынками. Ключевым понятием здесь выступает «стратегический ключевой клиент». В отличие от массового рынка, где клиентская база диверсифицирована, в промышленном секторе часто действует принцип Парето в его наиболее жесткой форме: незначительное количество клиентов (от 5 до 20 процентов) формирует основную долю выручки и прибыли. Это обстоятельство порождает фундаментальную уязвимость: потеря одного такого клиента может нанести непоправимый ущерб бизнесу. Следовательно, маркетинговая стратегия развития неизбежно приобретает черты «клиенто-центричной» архитектуры, где индивидуальный подход к каждому крупному контрагенту становится не конкурентным преимуществом, а необходимым условием выживания.

Процесс формирования и поддержания долгосрочного взаимодействия в B2B-секторе сопряжен с рядом вызовов, которые носят как внешний (рыночный), так и внутренний (организационный) характер. Систематизация данных вызовов позволяет выявить критические точки, требующие особого внимания при разработке маркетинговой стратегии[4].

Первым и, возможно, наиболее значимым вызовом выступает проблема асимметрии информации. В условиях сложных технологических продуктов и услуг покупатель (промышленное предприятие) зачастую не обладает достаточной компетенцией для полной и объективной оценки предлагаемого решения на этапе выбора поставщика. Продавец, в свою очередь, не всегда имеет полное представление о специфике технологических процессов клиента, внутренних политических факторах и скрытых потребностях. Такая двойная асимметрия приводит к тому, что классические маркетинговые коммуникации (реклама, публичные ак-

ции) оказываются малоэффективными. На смену им приходят механизмы доверия, основанные на репутации, истории совместных проектов и личных связях между представителями взаимодействующих сторон. Формирование такого доверия требует значительных временных затрат и не может быть ускорено за счет увеличения маркетингового бюджета в традиционном его понимании[5].

Второй вызов связан с высокой степенью персонализации спроса. В B2B-секторе редко встречаются полностью стандартизированные продукты. Даже в сегментах так называемых «коммодитизированных» товаров (сырье, базовые материалы) требования к логистике, графикам поставок, упаковке и технической поддержке существенно варьируются от клиента к клиенту. Маркетинговая стратегия, построенная на принципах массового маркетинга, вступает в противоречие с необходимостью глубокой кастомизации предложения. Развитие в данном контексте означает способность предприятия масштабировать не столько производство стандартного продукта, сколько способность тиражировать процессы создания уникальных решений. Это выдвигает на первый план проблему баланса между гибкостью под запросы конкретного клиента и операционной эффективностью, что особенно остро проявляется в рамках долгосрочных контрактов, где условия взаимодействия могут пересматриваться под воздействием внешних факторов.

Третий вызов заключается в продолжительности и сложности цикла принятия решений. В отличие от потребительского рынка, где решение о покупке часто является индивидуальным или семейным, в промышленном секторе оно носит коллективный характер и предполагает участие множества лиц, задействованных в процессе согласования. В состав «закупочного центра» могут входить представители технических служб, финансового блока, производственного подразделения, службы безопасности и высшего руководства. Каждая из этих групп имеет собственные критерии оценки, временные горизонты и зоны ответственности. Согласование разнонаправленных интересов требует от маркетинговой стратегии наличия сложной системы взаимодействия с клиентом, способной обеспечить коммуникацию на разных уровнях: от оперативного (снабжение) до стратегического (советы директоров). Долгосрочное взаимодействие в таких условиях сталкивается с вызовом «институциональной памяти»: смена ключевых лиц у клиента или поставщика может поставить под угрозу всю систему сложившихся отношений, даже если экономические и технологические основания сотрудничества остаются неизменными[6, 7].

Четвертый вызов связан с необходимостью интеграции маркетинга в инновационный процесс. В промышленных рынках инновации редко возникают изолированно. Как правило, они являются результатом совместных разработок производителя и потребителя. Такой тип взаимодействия, получивший в литературе наименование «совместное создание ценности», требует выхода маркетинговой функции за рамки традиционных задач по продвижению и продажам. Маркетинговая стратегия развития должна включать механизмы управления «инновационными воронками» совместно с ключевыми клиентами. Это порождает вызов, связанный с защитой интеллектуальной собственности и распределением рисков. Долгосрочное взаимодействие в данном контексте предполагает переход от контрактных отношений к отношениям технологического партнерства, где границы между компаниями становятся прозрачными, а совместные инвестиции в разработки — нормой. Пятый вызов носит инструментальный характер и связан с цифровой трансформацией маркетинговых коммуникаций. Внедрение автоматизированных систем управления взаимоотношениями с клиентами, платформ для совместного проектирования и цифровых двойников производственных процессов меняет саму природу взаимодействия. С одной стороны, цифровизация позволяет повысить прозрачность, сократить транзакционные издержки и ускорить обмен информацией. С другой стороны, она порождает риск дегуманизации отношений.

Учитывая обозначенные вызовы, формирование эффективной маркетинговой стратегии в B2B-секторе требует отказа от линейных моделей планирования, предполагающих последовательный анализ, постановку целей и контроль результатов. В условиях, где временной горизонт сопоставим с жизненным циклом технологий, традиционный подход оказывается недостаточно гибким. Альтернативой выступает понимание маркетинговой стратегии как динамической системы, базирующейся на трех концептуальных основаниях: управление портфелем отношений, адаптивная архитектура и ценностная интеграция.

Как верно отмечает Кущ С. П., управление портфелем отношений исходит из того, что стратегия не может быть единой для всех контрагентов. В B2B-секторе необходима сегментация не столько по отраслевой принадлежности или размеру компании, сколько по характеру взаимодействия и стратегической значимости партнера. Выделение ключевых стратегических партнеров, для которых разрабатываются индивидуальные программы, и транзакционных клиентов, взаимодействие с которыми стандартизировано, позволяет эффективно распределять ресурсы. Ключевой вызов здесь заключается в обеспечении «бесшовности» переходов между типами отношений, поскольку статус клиента может меняться на разных стадиях жизненного цикла. Адаптивная архитектура стратегии предполагает отказ от жесткой привязки маркетинговых планов к календарным периодам. В условиях долгосрочного взаимодействия, где циклы принятия решений достигают месяцев и лет, маркетинговая деятельность должна строиться по проектно-процессному принципу. Структура профильного подразделения и его взаимодействие с функциями продаж, разработки и сервиса должны допускать быструю реконфигурацию под требования конкретного проекта. Адаптивность также предполагает наличие механизмов обратной связи, позволяющих корректировать стратегию не по итогам отчетного периода, а в режиме реального времени[8].

Ценностная интеграция представляет собой наиболее сложный элемент стратегии. Маркетинговая деятельность концентрируется здесь не на продвижении продукта, а на демонстрации совокупной ценности, получаемой клиентом от взаимодействия. В долгосрочных отношениях ценность не сводится к цене приобретения; она включает снижение эксплуатационных затрат, повышение надежности цепочек поставок, доступ к технологическим компетенциям поставщика, возможности совместных разработок и репутационные эффекты. Задача стратегии — формализовать эти выгоды в системе ключевых показателей эффективности, общих для обеих сторон, что требует внедрения инструментов управления совокупной стоимостью владения и совместных систем оценки результативности партнерства[9].

Реализация маркетинговой стратегии развития в B2B-секторе требует специфического набора инструментов. Центральное место занимает институт ключевых клиентов, вокруг которого выстраивается система управления. Работа с такими клиентами предполагает не выделение отдельных менеджеров по продажам, а создание кросс-функциональных команд, включающих технических специалистов, разработчиков, финансистов и высшее руководство, что позволяет синхронизировать стратегии развития взаимодействующих компаний. Важнейшим инструментом выступает контрактная база, которая в долгосрочном взаимодействии трансформируется из юридического документа в инструмент стратегического управления. Рамочные соглашения, определяющие принципы взаимодействия, механизмы урегулирования споров и порядок распределения инвестиций, создают правовую определенность, необходимую для совместного планирования. Вместе с тем избыточная детализация контракта может ограничивать гибкость, вследствие чего искусство построения стратегии заключается в балансе между формальными правилами и доверительными отношениями[10, 11].

Цифровые платформы для взаимодействия с клиентами также становятся значимым элементом инструментария. В отличие от сектора B2C, где платформы ориентированы на совершение транзакций, в B2B они выполняют функцию интеграции операционных процессов. Портал клиента, интегрированный с системами управления производством и логистикой поставщика, позволяет перейти от дискретных заказов к непрерывному управлению цепочкой поставок. Это повышает взаимозависимость сторон, увеличивая издержки переключения и стабилизируя отношения, но одновременно создает риски технологических сбоев и вопросы кибербезопасности.

Не менее значимым инструментом выступает система управления знаниями. В условиях долгосрочного взаимодействия накапливается уникальная информация о специфике бизнеса клиента, его технологических особенностях и корпоративной культуре. Маркетинговая стратегия должна предусматривать механизмы сохранения, структурирования и передачи этих знаний внутри организации поставщика, поскольку их потеря при увольнении ключевого сотрудника может нанести ущерб, сопоставимый с утратой материального актива[12].

Проведенное исследование позволяет заключить, что специфика маркетинговой стратегии развития в B2B-секторе обусловлена фундаментальным сдвигом от транзакционной модели обмена к реляционной парадигме, в рамках которой основным объектом управления выступает совокупная ценность долгосрочного партнерства. Установлено, что ключевые вызовы — асимметрия информации, высокая степень персонализации спроса, продолжительность циклов принятия решений и необходимость интеграции маркетинга с инновационными процессами — требуют отказа от линейных подходов к стратегическому планированию в пользу динамической системы, построенной на принципах портфельного управления отношениями, адаптивной архитектуры и ценностной интеграции. Эффективная реализация такой стратегии возможна лишь

при условии применения специфического инструментария, включающего институт ключевых клиентов, гибкую контрактную базу, цифровые платформы операционной интеграции и систему управления знаниями.

Литература

1. Ермаков, Д. Ю. Особенности маркетинговых коммуникаций на рынке B2B / Д. Ю. Ермаков. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 20 (206). — С. 229-231. — URL: https://moluch.ru/archive/206/50414.
2. Рубанова М.И., Подопригора Ю.В. ОСОБЕННОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ МАРКЕТИНГА НА РЫНКЕ B2B: ЦЕННОСТНЫЙ ПОДХОД. Вестник Сургутского государственного университета. 2024;12(2):53-61.
3. Цветкова Я. В. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА НА РЫНКЕ B2B // Экономика и социум. 2021. №11-2 (90). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otlichitelnye-osobennosti-marketinga-na-rynke-b2b (дата обращения: 28.03.2026).
4. Багиев Г. Л., Тарасевич В. М., Анн Х. Маркетинг : учебник для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Питер, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-4461-1867-8.
5. Голубков Е. П. Маркетинг для профессионалов: практический курс : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. — Москва : Юрайт, 2023. — 474 с. — ISBN 978-5-534-02737-8.
6. Данченок Л. А., Лавров О. Ю., Невоструев П. Ю. Маркетинг на промышленных рынках : учебник для вузов. — Москва : Юрайт, 2021. — 348 с. — ISBN 978-5-534-13862-3.
7. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент : пер. с англ. — 15-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2019. — 848 с. — ISBN 978-5-496-02804-2.
8. Кущ С. П. Маркетинг взаимоотношений на промышленных рынках : монография. — Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета, 2008. — 272 с. — ISBN 978-5-288-04598-9.
9. Резникова О. С. Стратегический маркетинг на промышленных предприятиях : теория и методология : монография. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-16-015663-7.
10. Третьяк О. А. Маркетинг взаимодействия: новые ориентиры в управлении компанией // Российский журнал менеджмента. — 2021. — Т. 19, № 2. — С. 187–206. — ISSN 1729-7427.
11. Шерешева М. Ю. Формы сетевого взаимодействия компаний: подходы к объяснению межфирменной кооперации // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. — 2020. — № 5. — С. 29–47. — ISSN 0130-0105.
12. Янченко В. А., Мельникова Ю. В. Управление взаимоотношениями с ключевыми клиентами на промышленных рынках : монография. — Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического университета, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-7422-7503-1.

The specifics of the marketing strategy of development in the b2b sector: challenges of long-term cooperation

Sterkhova S.A.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines the specifics of the formation of a marketing strategy for development in the B2B sector with an emphasis on the challenges posed by the need for long-term interaction between business entities. The paper substantiates the transition from the transactional model to the relational paradigm, in which the main object of management is the aggregate value of the partnership. The key challenges of long-term interaction are identified: information asymmetry, a high degree of personalization of demand, the length of decision-making cycles, the need to integrate marketing with innovation processes, as well as the digital transformation of communications. A conceptual framework of strategy as a dynamic system based on relationship portfolio management, adaptive architecture, and value integration is proposed. The instrumental mechanisms for implementing the strategy have been identified, including the institution of key clients, a flexible contract framework, digital platforms and knowledge management systems.

Keywords: B2B sector, marketing strategy, long-term interaction, relational paradigm, industrial marketing, key customers, value integration, adaptive architecture, total cost of ownership.

References

1. Ermakov, D. Yu. Features of Marketing Communications in the B2B Market / D. Yu. Ermakov. — Text: direct // Young Scientist. — 2018. — No. 20 (206). — Pp. 229-231. — URL: https://moluch.ru/archive/206/50414.
2. Rubanova, M.I., Podoprigora, Yu.V. FEATURES AND POSSIBILITIES OF MARKETING IN THE B2B MARKET: VALUE-BASED APPROACH. Bulletin of Surgut State University. 2024; 12 (2): 53-61.
3. Tsvetkova, Ya. V. DISTINCTIVE FEATURES OF MARKETING IN THE B2B MARKET // Economy and Society. 2021. No. 11-2 (90). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otlichitelnye-osobennosti-marketinga-na-rynke-b2b (accessed: March 28, 2026).
4. Bagiev G. L., Tarasevich V. M., Ann H. Marketing: a textbook for universities. — 4th ed., revised and enlarged. — St. Petersburg: Piter, 2022. — 736 p. — ISBN 978-5-4461-1867-8.
5. Golubkov E. P. Marketing for professionals: a practical course: a textbook and workshop for undergraduate and graduate students. — Moscow: Yurait, 2023. — 474 p. — ISBN 978-5-534-02737-8.
6. Danchenok L. A., Lavrov O. Yu., Nevostruev P. Yu. Marketing in Industrial Markets: a textbook for universities. Moscow: Yurait, 2021, 348 p. ISBN 978-5-534-13862-3.
7. Kotler F., Keller K. L. Marketing Management: translated from English. 15th ed. St. Petersburg: Piter, 2019, 848 p. ISBN 978-5-496-02804-2.
8. Kushch S. P. Relationship Marketing in Industrial Markets: a monograph. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg State University, 2008, 272 p. ISBN 978-5-288-04598-9.
9. Reznikova O. S. Strategic Marketing in Industrial Enterprises: Theory and Methodology: Monograph. Moscow: INFRA-M, 2020. 256 p. ISBN 978-5-16-015663-7.
10. Tretyak O. A. Interaction Marketing: New Guidelines in Company Management // Russian Management Journal. 2021. Vol. 19, No. 2, pp. 187–206. ISSN 1729-7427.
11. Sheresheva M. Yu. Forms of Network Interaction between Companies: Approaches to Explaining Interfirm Cooperation // Bulletin of Moscow University. Series 6: Economics. 2020. No. 5, pp. 29–47. ISSN 0130-0105.
12. Yanchenko V. A., Melnikova Yu. V. Key Account Relationship Management in Industrial Markets: monograph. - St. Petersburg: Publishing house of the Polytechnic University, 2022. - 184 p. - ISBN 978-5-7422-7503-1.

Цифровая интеграция участников транспортно-логистических систем

Темиргалиев Егор Рианович
Старший преподаватель, заместитель директора по работе с индустриальными партнерами, академический руководитель ООП 38.03.02_09 «Международная логистика», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В статье рассматриваются процессы цифровой интеграции участников транспортно-логистических систем в современных российских условиях. Актуальность темы обусловлена кардинальной трансформацией логистических цепей под влиянием геополитических факторов, переориентацией грузопотоков и стратегическим курсом на обеспечение технологического суверенитета. Анализируются институциональные механизмы формирования единой цифровой среды, включая развитие государственной информационной системы электронных перевозочных документов и создание национальной цифровой транспортно-логистической платформы «ГосЛог». Особое внимание уделяется экономическим эффектам цифровой трансформации: сокращению транзакционных издержек, ускорению доставки грузов, оптимизации использования инфраструктуры. Исследуются проблемы кибербезопасности критической информационной инфраструктуры, кадрового обеспечения отрасли и преодоления цифрового неравенства между участниками рынка. Обосновывается вывод о том, что цифровая интеграция переходит из категории технологических инноваций в разряд базовых условий функционирования транспортного комплекса и фактора стратегической конкурентоспособности национальной экономики. Результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий цифровой трансформации транспортных компаний и формировании отраслевой политики.

Ключевые слова: цифровая интеграция, транспортно-логистические системы, электронный документооборот, национальная цифровая платформа, экономические эффекты, технологический суверенитет, кибербезопасность.

Введение

Актуальность настоящего исследования обусловлена фундаментальными сдвигами, происходящими в архитектуре глобальных и национальных логистических систем под влиянием комплекса факторов геополитического, технологического и институционального характера. Трансформация товаропотоков, переориентация на восточные и южные направления, беспрецедентное санкционное давление и необходимость обеспечения экономической безопасности государства сформировали запрос на пересмотр сложившихся моделей организации транспортного процесса [5]. Логистика из вспомогательной функции превратилась в критически значимый фактор устойчивости национальной экономики, а уровень цифровой интеграции ее участников стал определять не только операционную эффективность, но и стратегическую автономию страны в условиях внешних шоков.

В Российской Федерации в настоящее время разворачиваются процессы, которые официальные лица характеризуют как революционные для транспортной отрасли. По оценкам Министерства транспорта, уровень цифровизации отечественного транспортного комплекса является одним из наиболее высоких в экономике, а ближайшие годы ознаменуются принципиальными институциональными изменениями. Среди них ключевое место занимает создание национальной цифровой транспортно-логистической платформы «ГосЛог», призванной объединить всех участников перевозочного процесса и государственные органы в едином информационном пространстве.

Стратегическое целеполагание в данной сфере закреплено обновленными стратегическими направлениями цифровой трансформации транспортной отрасли до 2030 года, утвержденными Правительством Российской Федерации в январе 2026 года. Достижение заявленных ориентиров — рост пропускной способности инфраструктуры на 15 процентов, сокращение времени доставки, снижение транзакционных издержек в масштабах сотен миллиардов рублей — требует не просто внедрения отдельных информационных систем, но формирования качественно новой модели взаимодействия участников транспортно-логистических систем, базирующейся на принципах интеграции, совместимости и единого доверенного пространства данных.

Целью настоящей статьи выступает комплексный анализ процессов цифровой интеграции участников транспортно-логистических систем в современных российских условиях, выявление институциональных механизмов, обеспечивающих формирование единой цифровой среды, оценка экономических эффектов трансформации бизнес-моделей, а также систематизация проблем и перспектив развития цифровой инфраструктуры транспорта во взаимосвязи с задачами обеспечения технологического суверенитета и подготовки кадров для цифровой экономики.

Цифровая трансформация в логистике и транспорте понимается как комплексный процесс внедрения цифровых технологий в бизнес-процессы, инфраструктуру и модели взаимодействия участников рынка. Впервые международные эксперты определили цифровую трансформацию как «процесс внедрения цифровых технологий для создания новых или изменения существующих бизнес-процессов, культуры и клиентского опыта».

В дальнейшем из сферы бизнес-консалтинга данное понятие перешло в сферу как практического развития, так и теоретического изучения. В транспортной сфере она проявляется в автоматизации учета и планирования грузоперевозок, переходе к электронным документам и внедрении ГГ-сервисов для оптимизации логистических операций. Исследование И. В. Илина и соавторов подчеркивает, что цифровая трансформация затрагивает не только отдельные компании, но и всю отрасль в целом [3].

Таким образом, цифровая трансформация в логистике — это не просто внедрение отдельных технологий, а реорганизация бизнес-моделей и процессов под влиянием ИКТ.

В процессе цифровизации изменяются методы управления бизнесом, что оказывает влияние и на логистическую отрасль. В настоящее время она находится на стадии развития, предлагая новые технологические решения, направленные на рост эффективности. Современные технологии в цифровой логистике способствуют эффективной работе логистических компаний. Они помогают улучшить производственный процесс и осуществить новые логистические решения, которые раньше были невозможны. Высокий уровень цифровых технологий становится достаточно популярным в логистической сфере, теперь из рядов вспомогательного класса цифровизация занимает ряд основных средств, что

значительно снижает затраты на осуществление перевозок, также повышает конкурентоспособность организации. Географические информационные технологии являются самыми перспективными в логистической сфере. Такие платформы позволяют контролировать движение транспорта, измерять габариты груза, также имеется центр контроля перевозок груза, например GroozGo, Loginet и др. На сегодняшний день трендом на рынке является комплексность предложения, на данных платформах потребители могут не только отследить свой груз, но и застраховать его. Так как технологии развиваются, у компаний накапливаются большие объемы смешанных данных, которые можно использовать для улучшения внутренних и внешних процессов. С данной проблемой помогает справиться сервер Big Data (большие данные) [11].

Усиление роли цифровизации на современном этапе развития вызвано определенной траекторией мирового развития в сфере логистики на основе распространения цифровых технологий, что привело к кардинальным изменениям в работе с субъектами транспортного рынка. Толчком развития цифровых сервисов для транспортной отрасли явилось введение системы ГЛОНАСС, введение платежей Платон и опыт по мониторингу перевозок в ходе Чемпионата мира по футболу, который проводился в Российской Федерации в 2018 г. [1].

1. Теоретико-методологические основы цифровой интеграции в транспортно-логистических системах

Трансформация логистических цепей под влиянием геополитических изменений последних лет, переориентация товарных потоков на восточные и южные направления, а также необходимость обеспечения экономической безопасности государства в условиях санкционного давления формируют запрос на переосмысление сложившихся подходов к организации взаимодействия между контрагентами [13]. Традиционные модели координации, базировавшиеся преимущественно на бумажном документообороте и дискретных каналах связи, демонстрируют недостаточную эффективность при столкновении с вызовами высокой волатильности рынков и усложнения логистических маршрутов.

Цифровая интеграция в контексте транспортно-логистических систем представляет собой многоаспектный процесс объединения информационных потоков, материальных и финансовых ресурсов на основе сквозного применения цифровых технологий, обеспечивающих синхронизацию решений всех участников цепей поставок. В отличие от простой автоматизации отдельных операций, интеграция предполагает формирование единой среды доверия, в которой данные о перемещении грузов, состоянии инфраструктуры и действиях контрагентов становятся доступными в режиме реального времени всем стейкхолдерам в пределах предоставленных полномочий. Такой подход позволяет преодолеть фрагментарность информационного ландшафта, долгое время выступавшую основным препятствием на пути оптимизации транспортных процессов.

Исследователи справедливо отмечают, что интеграционные процессы в логистике не сводятся исключительно к технической консолидации данных, но требуют формирования системного каркаса, связывающего воедино политику управления, ресурсное обеспечение, механизмы оценки эффективности и контуры обратной связи [8]. В условиях цифровой трансформации такой каркас приобретает свойства адаптивности, позволяя оперативно перенастраивать логистические сети под воздействием внешних шоков. Принципиальное значение имеет понимание интеграции не как разового мероприятия по внедрению программного обеспечения, а как непрерывного процесса совершенствования межорганизационных взаимодействий, в ходе которого последовательно наращивается плотность информационных связей и повышается степень согласованности принимаемых решений.

Методологически значимым представляется разграничение уровней цифровой интеграции применительно к транспортно-логистическим системам. На микроуровне речь идет о внутренней консолидации информационных потоков отдельной компании, объединении систем управления складом, транспортом и заказами в единый цифровой контур. Мезоуровень охватывает взаимодействие непосредственных участников перевозочного процесса — грузоотправителей, перевозчиков, экспедиторов, терминальных операторов, формирование между ними устойчивых цифровых связей, исключающих многократный ввод одних и тех же данных и дублирование функций. Макроуровень предполагает включение транспортно-логистического комплекса в общеэкономическое цифровое пространство, интеграцию с системами государственного контроля, таможенными органами, финансовыми институтами.

Особого внимания заслуживает вопрос о драйверах цифровой интеграции, действие которых в современной российской практике проявляется с нарастающей интенсивностью. К числу таких драйверов относятся, во-первых, объективная потребность в снижении транзакционных издержек, доля которых в конечной стоимости товара при усложнении логистических схем имеет тенденцию к росту. Во-вторых, необходимость обеспечения сквозной прослеживаемости товарных потоков, диктуемая как требованиями государственных регуляторов в рамках борьбы с контрафактом, так и запросами самих участников рынка, заинтересованных в достоверной информации о перемещении грузов. В-третьих, развитие технологий искусственного интеллекта и больших данных, создающее предпосылки для перехода от реактивного управления к прогнозной аналитике.

Существенным теоретическим вызовом выступает необходимость концептуализации взаимосвязи между цифровой интеграцией и устойчивостью транспортно-логистических систем. Эмпирические наблюдения свидетельствуют о том, что высокая степень цифровой связанности участников способствует повышению резистентности цепей поставок к внешним возмущениям за счет сокращения времени реакции на сбои и расширения возможностей для быстрого перераспределения потоков. Вместе с тем исследователи обращают внимание на потенциальные риски, связанные с ростом системной сложности и появлением новых уязвимостей, обусловленных зависимостью от бесперебойного функционирования информационной инфраструктуры [6].

2. Институциональные механизмы и государственная политика в сфере цифровой интеграции транспорта

Переход к цифровым форматам взаимодействия в транспортно-логистической сфере невозможен без формирования адекватной институциональной среды, задающей правила игры для всех участников и создающей стимулы для внедрения инновационных решений. В Российской Федерации последние годы ознаменовались беспрецедентной по масштабам активностью государства в части нормативного регулирования и стратегического планирования развития цифровой транспортной инфраструктуры. Как отмечает министр транспорта, уровень цифровизации отрасли на сегодняшний день является одним из наиболее высоких в отечественной экономике, при этом в ближайшей перспективе ожидаются действительно революционные изменения.

Ключевым элементом формируемой институциональной архитектуры выступает Государственная информационная система электронных перевозочных документов (ГИС ЭПД), функционирующая на территории 83 регионов страны и обеспечивающая оформление, обработку и хранение документов о перевозках в электронном виде [10]. Статистические показатели использования системы демонстрируют устойчивую положительную динамику: оформлено уже более 15 миллионов документов, еженедельно через систему проходит около 200 тысяч новых электронных перевозочных документов [7]. Эти цифры свидетельствуют о том, что крупный бизнес уже оценил преимущества электронного документооборота и активно использует предоставленные возможности для оптимизации своих бизнес-процессов.

Принципиально важным рубежом станет 1 сентября 2026 года, когда электронный документооборот станет обязательным для ряда перевозочных документов, включая транспортную накладную [7]. С этого момента все компании, занятые в перевозке грузов, вне зависимости от масштабов деятельности будут обязаны оформлять перевозочные документы в электронном формате. Данное требование создаст критическую массу пользователей цифровых сервисов и сформирует инфраструктурную базу для дальнейшего расширения перечня документов, переводимых в электронную форму. Эксперты обоснованно указывают на целесообразность распространения обязательных требований на электронные путевые листы, что позволит решить комплекс проблем, связанных с обеспечением безопасности перевозок и контролем за соблюдением режима труда и отдыха водителей.

Надстройкой над системой электронных перевозочных документов призвана стать Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа (НЦТЛП), создание которой рассматривается как стратегический приоритет развития отрасли. Платформа призвана объединить участников перевозок по единым правилам, упростить взаимодействие между ними и обеспечить снижение транзакционных издержек. По своей архитектуре НЦТЛП представляет собой экосистемное решение, интегрирующее данные из различных источников и предоставляющее пользователям доступ к широкому спектру сервисов — от планирования маршрутов до взаиморасчетов. Важной особенностью платформы является ее ориентация на обеспечение технологического суверенитета и использование преимущественно отечественного программного обеспечения.

Прогнозные оценки экономических эффектов от внедрения платформенных решений впечатляют. Ожидается, что к 2030 году удастся обеспечить рост пропускной способности транспортной инфраструктуры на 15 процентов по сравнению с 2024 годом, увеличение средней

скорости доставки грузов на 17 процентов, получение ежегодного экономического эффекта за счет сокращения простоев и транзакционных издержек в объеме 168 миллиардов рублей [4]. Кроме того, цифровизация взаимодействия позволит элиминировать из цепей поставок недобросовестных контрагентов за счет повышения прозрачности всех операций и формирования цифровых профилей участников.

Международное измерение цифровой интеграции реализуется через взаимодействие с партнерами по Евразийскому экономическому союзу. В 2023 году был успешно реализован пилотный проект по электронным товарно-транспортным накладным с Республикой Беларусь, а в феврале 2026 года на территории всего ЕАЭС начинается отслеживание перевозок с применением навигационных пломб. Планируется дальнейшая интеграция системы «ГосЛог» с системой ЭРА-ГЛОНАСС, что позволит обеспечить полный контроль над логистической цепочкой и наблюдать в режиме «одного окна» перемещение грузов автомобильным, морским и железнодорожным транспортом.

Важным институциональным нововведением выступает распространение эксперимента по созданию и апробации информационной системы НЦТЛП, регламентированное постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июля 2024 года № 908. В рамках эксперимента отрабатываются механизмы взаимодействия участников, тестируются технологические решения и формируются подходы к обеспечению безопасности данных. Параллельно ведется работа по гармонизации законодательства, включая внесение изменений в Федеральный закон «О транспортно-экспедиционной деятельности».

Формирование институциональных механизмов цифровой интеграции не ограничивается созданием государственных информационных систем и платформ. Существенное значение имеет развитие практик саморегулирования, выработка стандартов обмена данными, формирование общепризнанных правил электронного взаимодействия. В этом направлении активно работают отраслевые ассоциации, объединения операторов, экспертные сообщества. Показательно, что форум «Цифровая транспортация 2025» позиционируется его организаторами как площадка для обсуждения не только долгосрочных стратегий, но и прикладных решений, готовых к внедрению в повседневную практику.

3. Экономические эффекты и трансформация бизнес-моделей в условиях цифровой интеграции

Внедрение цифровых технологий и формирование интеграционных связей между участниками транспортно-логистических систем влечет за собой глубокие изменения в экономике отрасли, затрагивающие как операционную эффективность отдельных компаний, так и структуру рыночных взаимодействий в целом. Анализ накапливаемых эмпирических данных позволяет выделить несколько ключевых направлений трансформации, каждое из которых сопровождается измеримыми экономическими эффектами.

На операционном уровне наиболее очевидным результатом цифровой интеграции выступает сокращение времени выполнения логистических операций. По оценкам Министерства транспорта, внедрение электронных перевозочных документов и связанных с ними сервисов позволит сократить время на внутренние перевозки с семи до трех дней, а на оформление международных сделок — с двадцати восьми до трех дней [7]. Столь существенное ускорение достигается за счет исключения задержек, связанных с передачей бумажных документов, их проверкой, исправлением ошибок и повторным согласованием. Время прохождения государственной границы для грузовых автомобилей сократится до десяти минут, что особенно значимо в условиях интенсивного роста грузопотоков на приграничных переходах.

Не менее важен эффект снижения транзакционных издержек, возникающих при взаимодействии контрагентов. Традиционная модель бумажного документооборота предполагает значительные затраты на печать, заверение, курьерскую доставку и архивирование документов. Кроме того, существенные издержки связаны с необходимостью сверки данных, поступающих из различных источников, и устранением возникающих расхождений. Переход к цифровому формату, при котором документы создаются, подписываются электронной подписью и передаются в едином информационном пространстве, позволяет минимизировать эти издержки. Совокупный ежегодный экономический эффект только от сокращения транзакционных издержек и простоев оценивается в 168 миллиардов рублей.

Цифровая интеграция создает предпосылки для оптимизации использования транспортных средств и складских мощностей. Сквозной обмен данными о загрузке, сроках доставки, доступности инфраструктуры позволяет формировать более плотные графики движения, сокращать порожние пробеги, повышать коэффициент использования грузоподъемности. Важную роль здесь играют технологии искусственного интеллекта, применяемые для анализа грузопотоков и предиктивного ремонта подвижного состава. По данным за 2024 год, 28 процентов российских транспортных компаний уже используют технологии на базе искусственного интеллекта, а еще 29,7 процента планируют внедрить их в ближайшие три года [10].

На уровне бизнес-моделей наблюдается переход от оказания дискретных транспортных услуг к предоставлению комплексных логистических сервисов на платформенной основе. Цифровые платформы выступают не просто инструментом автоматизации, но новым способом организации рыночных взаимодействий, при котором многократно снижаются барьеры входа для новых участников, расширяется доступ к заказам, формируются механизмы репутационной ответственности. В пассажирских перевозках уже активно развиваются мультиагентные подходы, позволяющие пассажирам выбирать оптимальные маршруты с использованием различных видов транспорта в едином интерфейсе [12]. Аналогичные решения начинают применяться и в грузовых перевозках.

Принципиальное значение имеет трансформация подходов к управлению рисками в цепях поставок. Цифровая прослеживаемость перемещения товаров, обеспечиваемая сочетанием электронных перевозочных документов и навигационных пломб, создает беспрецедентные возможности для мониторинга состояния грузов и своевременного выявления отклонений от плановых параметров доставки. Интеграция данных от различных видов транспорта в единой системе позволяет формировать целостную картину движения товарных потоков и на этой основе строить прогнозные модели, учитывающие сезонные колебания, изменения конъюнктуры, инфраструктурные ограничения.

Опыт внедрения обязательных электронных навигационных пломб при перевозках отдельных категорий товаров из Беларуси в Россию показал, что цифровизация способствует решению не только операционных, но и стратегических задач, в частности борьбы с контрафактом. Крупнейшие табачные компании, первоначально критиковавшие введение пломб из-за опасений усложнения и удорожания перевозок, по прошествии полугода констатировали заметное уменьшение доли контрафактной продукции на рынке. Этот пример демонстрирует, что интеграционные эффекты могут проявляться не только непосредственно в логистике, но и в смежных сферах, включая защиту добросовестных производителей и обеспечение легальности товарооборота.

Развитие получают и финансовые аспекты цифровой интеграции. Речь идет о внедрении смарт-контрактов, позволяющих автоматизировать взаиморасчеты между участниками перевозок при наступлении определенных условий, подтвержденных данными из цифровых систем. Успешное тестирование соответствующих технологий уже проведено, однако для массового внедрения требуется совершенствование законодательной базы. В перспективе можно ожидать формирования полноценных цифровых экосистем, в которых транспортные, складские, финансовые и информационные сервисы будут предоставляться в неразрывном единстве, а участие в таких экосистемах станет необходимым условием конкурентоспособности.

4. Проблемы кибербезопасности, технологической независимости и кадрового обеспечения цифровой интеграции

Вопросы обеспечения кибербезопасности, достижения технологического суверенитета и подготовки кадров, способных работать в условиях цифровой экономики, выдвигаются на передний план как в корпоративном, так и в государственном управлении отраслью.

Кибербезопасность информационных систем транспортно-логистических компаний приобретает критическое значение в силу нескольких обстоятельств. Во-первых, транспортная инфраструктура в соответствии с законодательством отнесена к объектам критической информационной инфраструктуры, что предъявляет повышенные требования к защите используемых информационных систем и сетей связи. Во-вторых, консолидация данных о перевозках в единых платформенных решениях создает потенциальную точку уязвимости, воздействие на которую способно нарушить функционирование значительной части транспортного комплекса. В-третьих, коммерческая информация о грузопотоках и контрагентах представляет собой ценность для недобросовестных участников рынка, что создает стимулы для осуществления кибератак с целью ее хищения.

В существующих системах, таких как ГИС ЭПД, применяется комплекс мер защиты, включающий шифрование каналов связи и использование усиленных электронных подписей для идентификации участников. Развитие Национальной цифровой транспортно-логистической платформы предполагает реализацию принципов безопасной разработки, многоуровневую аутентификацию пользователей, непрерывный мониторинг инцидентов и оперативное реагирование на возникающие

угрозы. Важным направлением выступает консолидация усилий участников рынка в вопросах киберзащиты, создание единого центра компетенций, обеспечивающего обмен информацией о возникающих угрозах и лучших практиках противодействия им.

Проблематика технологической независимости приобрела особую остроту после ухода с российского рынка ряда зарубежных вендоров программного обеспечения и ограничений на использование их продуктов. По поручению Правительства в 2022 году были созданы индустриальные центры компетенций по замещению зарубежных отраслевых цифровых продуктов, ведется работа по включению отечественных решений в единый реестр российского программного обеспечения [9]. В транспортной отрасли активно развиваются собственные цифровые платформы, ориентированные на использование преимущественно отечественных технологий.

Применительно к отдельным сегментам транспортного комплекса, таким как Северный морской путь, вопрос технологического суверенитета приобретает не только экономическое, но и геополитическое измерение. Формирование единого цифрового контура транспортно-промышленной инфраструктуры Арктики рассматривается как необходимое условие обеспечения национальной безопасности и реализации стратегических интересов России в этом регионе [2]. Цифровая интеграция здесь выступает инструментом, позволяющим объединить разрозненные элементы транспортной системы в целостный механизм, управляемый из единого центра на основе достоверных данных в реальном времени.

Важнейшим аспектом цифровой интеграции выступает кадровое обеспечение отрасли специалистами, обладающими необходимыми компетенциями. Дефицит кадров, способных работать на стыке транспорта, логистики и информационных технологий, ощущается все более остро. Подготовка таких специалистов требует пересмотра образовательных программ, включения в них модулей по цифровым технологиям, работе с большими данными, основам кибербезопасности. Сами компании вынуждены инвестировать значительные средства в переобучение персонала, развитие корпоративных университетов и центров компетенций.

Практика внедрения электронных перевозочных документов показывает, что основным барьером на начальном этапе выступают не столько технологические сложности, сколько психологические барьеры, недоверие к новым форматам работы, опасения по поводу надежности цифровых сервисов. Преодоление этих барьеров требует системной разъяснительной работы, демонстрации успешных кейсов, формирования сообществ практиков, обменивающихся опытом внедрения. Показательно, что проводимые Санкт-Петербургской торгово-промышленной палатой вебинары по вопросам перехода на обязательные электронные перевозочные документы собирают аудиторию порядка 150 участников, что свидетельствует о высоком интересе бизнеса к практическим аспектам цифровизации.

Не менее важным представляется учет внешних факторов при формировании стратегии развития информационной среды транспортно-логистических компаний. К числу таких факторов относятся изменения законодательства, требования государственных органов к составу и форматам передаваемых данных, необходимость взаимодействия с государственными информационными системами, требования к защите персональных данных. Игнорирование этих факторов способно привести к тому, что даже технически совершенные решения окажутся неработоспособными в реальной институциональной среде.

Заключение

Проведенное исследование позволяет утверждать, что цифровая интеграция участников транспортно-логистических систем переходит из разряда технологических инноваций в категорию базовых условий функционирования отрасли. Ключевым выводом представляется понимание цифровой интеграции не как совокупности разрозненных автоматизированных решений, а как целостной экосистемы, в которой государственные информационные системы, коммерческие платформы и корпоративные информационные контуры образуют единое пространство доверия и обмена данными. Формирование такой экосистемы требует согласованных усилий всех стейкхолдеров: государство задает правила игры и развивает инфраструктуру обязательного электронного документооборота, бизнес адаптирует свои бизнес-процессы и инвестирует в развитие компетенций, разработчики создают технологические решения, отвечающие потребностям отрасли. Дальнейшее развитие цифровой интеграции будет определяться способностью отрасли перейти от экстенсивного внедрения отдельных цифровых сервисов к интенсивному использованию накапливаемых данных для прогнозной аналитики, оптимизации маршрутов, автоматизации взаиморасчетов. Представляется перспективным исследование вопросов совместимости национальных цифровых платформ в рамках международных транспортных коридоров, а также выработка механизмов стимулирования малого и среднего бизнеса к полноценному участию в формируемом цифровом пространстве. Цифровая интеграция перестает быть исключительно технической задачей и становится фактором стратегической конкурентоспособности национальной экономики.

Литература

1. Гашкова, Л. В. Понятие и сущность цифровизации в транспортно-логистических процессах / Л. В. Гашкова, О. Ю. Морозова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 4-1. – С. 44-51. – DOI 10.17513/vaael.2134. – URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=2134 (дата обращения: 11.03.2026).

2. Горбашко, Е. А. Оценка уровня влияния цифровизации Северного морского пути на экономическое развитие арктических регионов / Е. А. Горбашко, К. Б. Костин, Л. А. Каримова // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 5. – С. 3557-3578. – DOI 10.18334/epp.15.5.123321.

3. Гузенко, А. В. Интеллектуальные транспортно-логистические системы: классификация субъектов и направления цифровой трансформации / А. В. Гузенко, Э. А. Мамаев // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2025. – № 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-transportno-logisticheskie-sistemy-klassifikatsiya-subektov-i-napravleniya-tsifrovoy-transformatsii (дата обращения: 11.03.2026).

4. Гулый, И. М. Экономические последствия внедрения цифровых экосистемных платформенных решений в рамках взаимодействия участников перевозочного процесса на базе национальной цифровой транспортно-логистической платформы / И. М. Гулый // Инновационные транспортные системы и технологии. – 2025. – Т. 11, № 3. – С. 372-383. – DOI 10.17816/transsyst690064.

5. Измайлов, М. К. Изменение ценностей и ориентиров управления промышленными предприятиями в рамках цифровой трансформации / М. К. Измайлов // Beneficium. – 2022. – № 4(45). – С. 51-58. – DOI 10.34680/BENEFICIUM.2022.4(45).51-58.

6. Коваленко, Е. И. Проблемы и риски цифровой трансформации в логистике и концепция Control Tower / Е. И. Коваленко // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 4-2. – С. 205-208. – DOI 10.17513/vaael.2158. – URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=2158(дата обращения: 11.03.2026).

7. Количество электронных перевозочных документов увеличилось более чем в два раза в 2025 году : [сайт]. – URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/news/12428 (дата обращения: 11.03.2026).

8. Метелкин, П. В. Анализ практического опыта интеграционных процессов в развитии транспортно-логистических инфраструктур / П. В. Метелкин, А. Б. Фильчиков // Региональная и отраслевая экономика. – 2024. – № 5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prakticheskogo-opyta-integratsionnyh-protsessov-v-razvitii-transportno-logisticheskih-infrastruktur (дата обращения: 11.03.2026).

9. Морозова, А. А. Внешние факторы формирования стратегии развития информационной среды транспортно-логистической компании / А. А. Морозова // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2025. – № 4. – С. 24-29. – DOI 10.56584/1560-8816-2025-4-24-29.

10. Переезд на цифру : [сайт] // Эксперт. – URL: https://expert.ru/amp/praktika/pereezd-na-tsifru/(дата обращения: 11.03.2026).

11. Темиргалиев, Е. Р. Роль анализа больших данных в оптимизации цепей поставок: формирование управленческого механизма межорганизационной логистической координации / Е. Р. Темиргалиев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 11, № 11(164). – С. 301-311. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.11.11.032.

12. Чеботарева, Е. А. Реализация мультиагентного подхода в обеспечении пассажирских перевозок Юга России на базе цифровых платформ и решений / Е. А. Чеботарева, И. Н. Егорова, И. А. Солоп // Логистика. – 2025. – № 6.

13. Sultanova, E. A. New logistics development trajectories as a factor in ensuring Russia's economic security in the context of global instability / E. A. Sultanova, M. M. Alibekov // Journal of Applied Research. – 2026. – Special Issue № 1. – P. 233-239. – DOI 10.26118/8869.2025.45.16.032.

Digital integration of participants in transport and logistics systems

Temirgaliev E.R.

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the processes of digital integration among participants in transport and logistics systems within the contemporary Russian context. The relevance of the topic stems from the profound transformation of supply chains under the influence of

geopolitical factors, the reorientation of cargo flows, and the strategic focus on achieving technological sovereignty. The analysis covers the institutional mechanisms for forming a unified digital environment, including the development of the State Information System for Electronic Transportation Documents and the creation of the national digital transport and logistics platform "GosLog". Special attention is paid to the economic effects of digital transformation: reduction of transaction costs, acceleration of cargo delivery, and optimization of infrastructure utilization. The study explores issues related to the cybersecurity of critical information infrastructure, workforce development in the industry, and bridging the digital divide among market participants. It substantiates the conclusion that digital integration is transitioning from the category of technological innovation to that of a fundamental condition for the transport sector's operation and a factor in the national economy's strategic competitiveness. The research findings can be applied in developing digital transformation strategies for transport companies and in shaping industry policy.

Keywords: digital integration, transport and logistics systems, electronic document management, national digital platform, economic effects, technological sovereignty, cybersecurity.

References

1. Gashkova, L. V., Morozova, O. Yu. The Concept and Essence of Digitalization in Transport and Logistics Processes // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2022. – No. 4-1. – pp. 44-51. – DOI 10.17513/vaael.2134. – URL: https://vaael.ru/en/article/view?id=2134 (accessed: March 11, 2026).
2. Gorbashko, E. A., Kostin, K. B., Karimova, L. A. Assessing the Impact of Digitalization of the Northern Sea Route on the Economic Development of the Arctic Regions // Journal of Economics, Entrepreneurship and Law. – 2025. – Vol. 15, No. 5. – pp. 3557-3578. – DOI 10.18334/epp.15.5.123321.
3. Guzenko, A. V., Mamaev, E. A. Intelligent Transport and Logistics Systems: Classification of Subjects and Directions of Digital Transformation // Bulletin of Rostov State University of Economics (RINH). – 2025. – No. 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-transportno-logisticheskie-sistemy-klassifikatsiya-subektov-i-napravleniya-tsifrovoy-transformatsii (accessed: March 11, 2026).
4. Guly, I. M. Economic Consequences of Implementing Digital Ecosystem Platform Solutions in the Interaction of Participants in the Transportation Process Based on the National Digital Transport and Logistics Platform // Modern Transportation Systems and Technologies. – 2025. – Vol. 11, No. 3. – pp. 372-383. – DOI 10.17816/transsyst690064.
5. Izmaylov, M. K. Changing Values and Management Guidelines of Industrial Enterprises in the Context of Digital Transformation // Beneficium. – 2022. – No. 4(45). – pp. 51-58. – DOI 10.34680/BENEFICIUM.2022.4(45).51-58.
6. Kovalenko, E. I. Problems and Risks of Digital Transformation in Logistics and the Control Tower Concept // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2022. – No. 4-2. – pp. 205-208. – DOI 10.17513/vaael.2158. – URL: https://vaael.ru/en/article/view?id=2158 (accessed: March 11, 2026).
7. The Number of Electronic Transportation Documents More Than Doubled in 2025 // Ministry of Transport of the Russian Federation. – URL: https://mintrans.gov.ru/en/press-center/news/12428(accessed: March 11, 2026).
8. Metelkin, P. V., Filchikov, A. B. Analysis of Practical Experience of Integration Processes in the Development of Transport and Logistics Infrastructures // Regional and Sectoral Economics. – 2024. – No. 5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prakticheskogo-opyta-integratsionnyh-protsessov-v-razvitii-transportno-logisticheskih-infrastruktur (accessed: March 11, 2026).
9. Morozova, A. A. External Factors Shaping the Strategy for Developing the Information Environment of a Transport and Logistics Company // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. – 2025. – No. 4. – pp. 24-29. – DOI 10.56584/1560-8816-2025-4-24-29.
10. Moving to Digital // Expert Magazine. – URL: https://expert.ru/en/praktika/pereezd-na-tsifru/(accessed: March 11, 2026).
11. Temirgaliev, E. R. The Role of Big Data Analysis in Supply Chain Optimization: Formation of a Management Mechanism for Inter-Organizational Logistics Coordination // Economics and Management: Problems, Solutions. – 2025. – Vol. 11, No. 11(164). – pp. 301-311. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.11.11.032.
12. Chebotareva, E. A., Egorova, I. N., Solop, I. A. Implementation of a Multi-Agent Approach in Ensuring Passenger Transportation in Southern Russia Based on Digital Platforms and Solutions // Logistics. – 2025. – No. 6.
13. Sultanova, E. A., Alibekov, M. M. New Logistics Development Trajectories as a Factor in Ensuring Russia's Economic Security in the Context of Global Instability // Journal of Applied Research. – 2026. – Special Issue No. 1. – pp. 233-239. – DOI 10.26118/8869.2025.45.16.032.

Профессионально ориентированные задачи IT-сферы как средство повышения мотивации при обучении математике студентов вуза

Титов Вадим Евгеньевич
старший преподаватель кафедры высшей математики и механики, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, vadimtitov460@gmail.com

В статье рассматривается проблема снижения учебной мотивации студентов к изучению математических дисциплин в условиях высшего образования. Показано, что одной из причин формального отношения к математике выступает слабая видимость её связи с будущей профессиональной деятельностью обучающихся. Для студентов IT-направлений данное противоречие проявляется особенно заметно: с одной стороны, современная цифровая сфера опирается на математические основания, включая дискретную математику, линейную алгебру, математический анализ, теорию вероятностей и статистику; с другой стороны, значительная часть учебных задач воспринимается обучающимися как абстрактная и не связанная с их профессиональными интересами. В работе обосновывается подход, основанный на насыщении разделов курса математики профессионально ориентированными задачами из IT-сферы. Предлагаются принципы отбора таких задач, показывается соответствие между основными разделами математики и типичными контекстами цифровой индустрии, а также формулируются требования к сохранению математического ядра содержания. Делается вывод о том, что профессиональная контекстуализация курса математики способна повысить учебную мотивацию студентов, усилить осмысленность усвоения математического материала и сформировать более целостное представление о роли математики в будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: обучение математике, высшее образование, учебная мотивация, профессионально ориентированные задачи, контекстуализация, IT-направления.

Введение

Вопрос о месте математики в подготовке студентов IT-направлений в последние годы приобретает особую актуальность. Современные рекомендации по проектированию программ в области computer science подчёркивают, что математическая составляющая не утрачивает, а, напротив, расширяет своё значение, поскольку цифровая индустрия всё более активно опирается на алгоритмы, модели, данные, машинное обучение, методы оптимизации и статистический анализ [1]. При этом отмечается, что математическая подготовка студентов должна учитывать специфику компьютерных наук и по возможности связываться с приложениями, характерными именно для этой сферы [1, 2].

Одновременно в практике преподавания математики в вузе наблюдается противоречие. Для значительной части студентов математические дисциплины воспринимаются как избыточно абстрактные, оторванные от будущей профессиональной деятельности и потому мало мотивирующие. Исследования в области математического образования показывают, что мотивация, интерес, ощущение ценности учебной деятельности и вовлечённость выступают важными условиями достижения познавательных результатов [4]. Поэтому проблема преподавания математики не может рассматриваться исключительно как проблема передачи содержания; она связана также с тем, каким образом студент осознаёт смысл изучаемого материала и его связь с будущей деятельностью [4].

В связи с этим представляется продуктивным иначе взглянуть на построение вузовского курса математики для студентов IT-направлений. Речь идёт не о замене строгого математического содержания прикладными сюжетами и не о его упрощении, а о целенаправленном насыщении каждого раздела курса задачами, в которых математический аппарат выступает инструментом решения профессионально узнаваемых проблем цифровой сферы. Подобный подход позволяет показать студенту не только то, как решать, но и то, зачем это изучать в рамках избранной образовательной траектории. Контекстуализированные задания в исследованиях рассматриваются именно как средство связывания знаний с новыми ситуациями применения, а не как декоративное оформление учебного материала [3].

Цель настоящей статьи состоит в теоретическом обосновании и описании подхода к преподаванию математики студентам IT-направлений на основе профессионально ориентированных задач. Для достижения этой цели необходимо раскрыть дидактические основания профессиональной контекстуализации математического курса, соотнести основные разделы математики с типичными контекстами IT-сферы, а также сформулировать принципы отбора и конструирования задач, сохраняющих математическую строгость и одновременно усиливающих учебную мотивацию обучающихся [2, 3, 4].

Профессиональная контекстуализация как дидактический принцип обучения математике

Традиционно вузовский курс математики строится по логике внутренней структуры самой науки: определения, теоремы, методы, типовые вычислительные упражнения. Такой подход обеспечивает системность и преемственность, однако для студентов непрофильных математических направлений он нередко оказывается недостаточным с точки зрения формирования смыслового отношения к дисциплине. Для будущего IT-специалиста математика становится учебно значимой в тот момент, когда она начинает восприниматься не как автономный набор абстракций, а как язык описания алгоритмов, структур данных, процессов оптимизации, вероятностных оценок и вычислительных моделей [1, 2].

Профессиональная контекстуализация в данном случае понимается как включение математических понятий, методов и задач в такие учебные ситуации, которые моделируют реальные либо правдоподобные фрагменты будущей профессиональной деятельности студента. Существенно, что контекст здесь не должен заслонять математику. Его назначение состоит в том, чтобы выявить область применимости математического аппарата, сделать понятной постановку задачи и придать результату интерпретируемый смысл [3].

С точки зрения мотивации такой подход также имеет основания. Современные обзоры в области математического образования подчёркивают, что эмоции, интерес, чувство ценности задания и самоэффектив-

ность тесно связаны с учебными результатами, а особенности организации обучения могут поддерживать эти параметры [4]. Метаанализы student-centered и problem-driven подходов указывают на положительное влияние таких форм обучения на мотивацию по сравнению с чисто лекционной моделью [6]. Кроме того, обзор исследований по project-based learning в высшем образовании показывает устойчивый интерес к таким форматам в связи с их влиянием на аффективные и когнитивные результаты обучения [7].

Следовательно, профессиональная контекстуализация курса математики для студентов IT-направлений может рассматриваться как дидактический принцип, объединяющий три взаимосвязанных задачи: повышение учебной мотивации, формирование представления о профессиональной значимости математики и обеспечение переноса математических знаний в прикладные ситуации цифровой сферы [2, 3, 4].

Соотнесение разделов математики с контекстами IT-сферы

Одним из ключевых условий реализации рассматриваемого подхода является системное соотнесение разделов вузовской математики с теми профессиональными контекстами, в которых соответствующий аппарат реально используется или может быть естественно интерпретирован будущими специалистами. Такое соотнесение позволяет избежать случайного подбора «интересных» задач и выстроить более целостную методическую модель. В современных рекомендациях по computer science отдельно отмечается, что новые направления развития компьютерных наук требуют уверенной подготовки по линейной алгебре, вероятности и статистике [1].

В таблице 1 приведён пример такого соответствия.

Таблица 1

Соотнесение разделов математики с профессионально ориентированными контекстами IT-сферы

Раздел математики	Возможный IT-контекст	Тип профессионально ориентированных задач
Дискретная математика	графы, сети, маршрутизация, зависимости модулей	поиск кратчайшего пути, анализ связности, построение дерева зависимостей
Линейная алгебра	компьютерная графика, обработка изображений, представление данных	матричные преобразования, поворот и масштабирование объектов, работа с векторами признаков
Математический анализ	оптимизация, обучение моделей, анализ производительности	исследование функции потерь, поиск экстремума, анализ скорости изменения метрики
Теория вероятностей и статистика	машинное обучение, фильтрация спама, A/B-тестирование, детекция аномалий	условные вероятности, оценка ошибок классификации, сравнение выборок
Численные методы	приближённые вычисления, большие данные, вычислительные эксперименты	итерационные методы, оценка погрешности, приближённое решение уравнений
Математическая логика	программирование, базы данных, системы доступа	логические выражения, предикаты, корректность условий и ограничений

Смысл такой таблицы состоит не в механическом добавлении IT-лексики к любому упражнению, а в построении связи между фундаментальным математическим содержанием и профессиональным образом действия. Например, линейная алгебра перестаёт быть для студента лишь набором операций над матрицами, если он видит её связь с преобразованием изображений, векторным представлением объектов и обработкой многомерных данных [1; 2]. Аналогично теория вероятностей получает для студента иной статус, когда связывается не только с абстрактными комбинаторными сюжетами, но и с вероятностью ложного срабатывания фильтра, точностью классификатора или анализом пользовательских экспериментов [1].

При этом важно соблюдать баланс. Если контекст будет слишком сложным в предметном отношении, студент может утратить фокус на математике и переключиться на поверхностное угадывание профессионального сюжета. Если же контекст окажется формальным и искусственным, мотивационный эффект будет утрачен. Поэтому задача преподавателя заключается не просто в поиске современных сюжетов, а в методически выверенном подборе тех ситуаций, где математическое действие остаётся центральным, а профессиональная оболочка делает его осмысленным [3].

Принципы отбора и конструирования профессионально ориентированных задач

Для того чтобы профессионально ориентированная задача действительно работала как средство обучения, а не как внешняя мотивационная иллюстрация, при её проектировании целесообразно придерживаться ряда принципов.

Первый принцип — сохранение математического ядра. В центре любой задачи должен оставаться тот математический объект или метод, ради которого она включена в курс. Если тема занятия посвящена условной вероятности, то задача может быть сформулирована через обнаружение спама или сетевой атаки, однако её решение должно требовать именно использования условной вероятности, а не общей цифровой эрудиции [3].

Второй принцип — профессиональная узнаваемость. Студент должен видеть, что рассматриваемая ситуация соотносится с тем, чем он потенциально будет заниматься. Для будущего программиста это могут быть логические условия в коде, графы зависимостей, оценка времени выполнения алгоритма; для будущего специалиста по анализу данных — вероятностные модели, линейные преобразования, интерпретация выборок; для обучающегося в области кибербезопасности — вероятности ложных тревог, правила доступа и бинарные решения [1, 2].

Третий принцип — посильность предметного контекста. Задача не должна требовать специальных профессиональных знаний, которых у студента ещё нет. Контекст должен быть понятным из условия или опираться на минимально необходимую вводную информацию. Иначе трудность будет определяться не математикой, а непрозрачностью прикладной ситуации [3].

Четвёртый принцип — обязательная интерпретация результата. В традиционных математических упражнениях нередко достаточно получить числовой ответ или аналитическое выражение. В профессионально ориентированной задаче этого недостаточно. Необходимо обсудить, что означает найденное значение в контексте ситуации: какой маршрут предпочтительнее, почему классификатор с данной вероятностью ошибки проблематичен, что означает найденный минимум функции, как интерпретировать матричное преобразование для изображения или объекта [2, 3].

С практической точки зрения полезно строить задачи в трёх уровнях. На первом уровне преподаватель предлагает короткую мотивационную ситуацию, которая показывает, где возникает проблема. На втором уровне выполняется собственно математическое решение. На третьем уровне осуществляется интерпретация результата и обсуждение его ограничений. Такая структура позволяет не растворять математику в прикладном сюжете и одновременно поддерживать смысловую цель обучения. Элементы inquiry-based learning и problem-driven instruction, как показывают исследования, способны усиливать вовлечённость и улучшать результаты по сравнению с сугубо лекционной организацией [5, 6, 7].

Заключение

Таким образом, пересмотр преподавания математики в вузе в направлении профессиональной контекстуализации представляется обоснованным и педагогически продуктивным для подготовки студентов IT-направлений. Математика сохраняет статус фундаментальной дисциплины для цифровой сферы, однако эффективность её освоения во многом зависит от того, воспринимает ли студент изучаемый материал как значимый для будущей деятельности. Современные исследования в области математического образования, активного и problem-driven обучения позволяют утверждать, что связь математического содержания с профессионально узнаваемыми ситуациями способна поддерживать мотивацию, повышать осмысленность учебной деятельности и облегчать перенос знаний в прикладные контексты.

Предлагаемый подход основан на насыщении каждого раздела курса математики задачами, связанными с IT-сферой, при обязательном сохранении математического ядра, посильности предметного контекста и интерпретации результата. В этом случае математика предстаёт перед студентом не как совокупность изолированных вычислительных процедур, а как инструмент анализа и решения профессионально значимых задач. Перспективы дальнейшей разработки темы связаны с созданием банка профессионально ориентированных задач по отдельным разделам математики, а также с экспериментальной проверкой влияния такого задачного наполнения на учебную мотивацию и качество усвоения материала в конкретных студенческих группах.

Литература

1. Raj R.K., Kumar A.N. Toward computer science curricular guidelines 2023 (CS2023). ACM Inroads. 2022. Vol. 13. No. 4. pp. 22-25.

2. Servin C., Hawthorne E.K., Postner L., Tang C., Tucker C.S. Mathematical Considerations in Two-Year Computing Degrees: The Evolution of Math in Curricular Guidelines. Proceedings of the 24th Annual Conference on Information Technology Education. 2023. pp. 209-212.

3. Clarke D., Roche A. Using contextualized tasks to engage students in meaningful and worthwhile mathematics learning. The Journal of Mathematical Behavior. 2018. Vol. 51. pp. 95-108.

4. Schukajlow S., Rakoczy K., Pekrun R. Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. ZDM – Mathematics Education. 2023. Vol. 55. pp. 249-267.

5. Khasawneh E., Hodge-Zickerman A., York C.S., Smith T.J., Mayall H. Examining the effect of inquiry-based learning versus traditional lecture-based learning on students' achievement in college algebra. International Electronic Journal of Mathematics Education. 2023. Vol. 18. No. 1. Article em0724.

6. Wijnia L., Noordzij G., Arends L.R., Rikers R.M.J.P., Loyens S.M.M. The Effects of Problem-Based, Project-Based, and Case-Based Learning on Students' Motivation: a Meta-Analysis. Educational Psychology Review. 2024. Vol. 36. Article 29.

7. Guo P., Saab N., Post L.S., Admiraal W. A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. International Journal of Educational Research. 2020. Vol. 102. Article 101586.

Professionally Oriented IT Problems as a Means of Enhancing Motivation in Teaching Mathematics to University Students

Titov V.E.

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the problem of declining student motivation to study mathematical disciplines in higher education. It is shown that one of the reasons for a formal attitude toward mathematics is the weak visibility of its connection to students' future professional activities. This contradiction is particularly noticeable for students majoring in IT: on the one hand, the modern digital sphere relies on mathematical foundations, including discrete mathematics, linear algebra, mathematical analysis, probability theory, and statistics; on the other hand, a significant portion of the learning tasks are perceived by students as abstract and unrelated to their professional interests. The paper substantiates an approach based on saturating sections of the mathematics course with professionally oriented IT problems. Principles for selecting such problems are proposed, the correspondence between the main areas of mathematics and typical contexts of the digital industry is demonstrated, and requirements for preserving the mathematical core of the content are formulated. It is concluded that professional contextualization of a mathematics course can increase students' learning motivation, enhance meaningful learning of mathematical material, and foster a more holistic understanding of the role of mathematics in future professional activities.

Keywords: mathematics education, higher education, learning motivation, professionally oriented problems, contextualization, IT areas.

References

1. Raj R.K., Kumar A.N. Toward computer science curricular guidelines 2023 (CS2023). ACM Inroads. 2022. Vol. 13. No. 4. pp. 22-25.
2. Servin C., Hawthorne E.K., Postner L., Tang C., Tucker C.S. Mathematical Considerations in Two-Year Computing Degrees: The Evolution of Math in Curricular Guidelines. Proceedings of the 24th Annual Conference on Information Technology Education. 2023. pp. 209-212.
3. Clarke D., Roche A. Using contextualized tasks to engage students in meaningful and worthwhile mathematics learning. The Journal of Mathematical Behavior. 2018. Vol. 51. pp. 95-108.
4. Schukajlow S., Rakoczy K., Pekrun R. Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. ZDM – Mathematics Education. 2023. Vol. 55. pp. 249-267.
5. Khasawneh E., Hodge-Zickerman A., York C.S., Smith T.J., Mayall H. Examining the effect of inquiry-based learning versus traditional lecture-based learning on students' achievement in college algebra. International Electronic Journal of Mathematics Education. 2023. Vol. 18. No. 1. Article em0724.
6. Wijnia L., Noordzij G., Arends L.R., Rikers R.M.J.P., Loyens S.M.M. The Effects of Problem-Based, Project-Based, and Case-Based Learning on Students' Motivation: a Meta-Analysis. Educational Psychology Review. 2024. Vol. 36. Article 29.
7. Guo P., Saab N., Post L.S., Admiraal W. A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. International Journal of Educational Research. 2020. Vol. 102. Article 101586.

Технологии управления бизнесом как основа менеджмента изменений

Трейман Марина Геннадьевна
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры менеджмента и права, Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

В настоящее время технологии управления бизнесом развиваются и изменяются, согласно изменениям систем менеджмента, что дает возможность фиксировать операционные издержки. Бизнес-системы в последние годы неотрывно связаны с цифровизацией, поэтому цифровая трансформация менеджмента в организации способствует развитию систем и бизнес-структур. Менеджмент изменений позволяет создать систему управления изменениями, которая способствует совершенствованию управленческой деятельности. Выделены управленческие технологии по типам и определено их влияние на становление организации.
Ключевые слова: менеджмент изменений, технологии управления, менеджмент, цифровизация.

В настоящее время современный бизнес динамически изменяется в связи с внешними и внутренними факторами. К внешним факторам в основном относятся санкции и геополитическая напряженность. Внутренняя среда связана с развитием региональных рынков и формированием устойчивого спроса на продукцию предприятий. Управление корпорациями в связи с постоянными изменениями становится все более трудной задачей, это связано прежде всего с тем, что структура корпоративного управления состоит из множества отделов и не является гибкой [6].

К управленческим технологиям относится комплекс инструментов, позволяющий систематизировать управленческие процессы в организации. Управленческие технологии позволяют прогнозировать изменения деятельности компании и систематизировать управленческие решения [8].

К основным направлениям управленческих технологий можно отнести следующие [7; 9; 11]:

1. Стратегические технологии – позволяют определить общий вектор развития и определить цель, миссию и ценности организации.
2. Технологии операционного управления позволит сформировать эффективные и гибкие управленческие решения, позволяющие регулировать показатели и устранять потери времени и ресурсов и излишков производственной деятельности.
3. Технологии в области управления человеческими ресурсами направлены на мотивацию, развитие и привлечение персонала в управленческую систему, а также развитие навыков и личностных качеств персонала.
4. Цифровизация и коммуникация – дает возможность обмениваться информацией, информационные технологии позволяют проводить аналитику данные и принимать взвешенные управленческие решения.
5. Технологии управления инновациями и изменениями в постоянно изменяющихся внешних условиях – позволяет получить конкретное преимущество при прочих равных условиях.

Таким образом, использование данных подходов позволяет использовать классические подходы в управлении, предложенные А. Файолем. Подход к управлению должен быть универсальным комплексным механизмом, должен обладать гибкостью и удобством подходов к системе управления [12].

Также при организации корпорации необходимо соблюдать корпоративные процедуры, ограниченные нормативно-правовыми актами и кодексом корпоративной этики. Руководители компаний начали сталкиваться с проблемой необходимости принятия быстрых и точных управленческих решений в режиме реального времени. В связи с этим активным инструментом стала цифровая трансформация корпоративных процедур, требующая эффективных подходов к управлению изменениями [10].

Использование подходов к непрерывному управлению изменениями позволят ускорять процессы и делать их гибкими. Использование инновационных подходов в управлении последнее время связано с изменение следующих параметров управления [2; 4]:

1. Скорость принятия решений (наблюдается изменение циклов планирования, что дало возможность принимать решения на основе реального времени).
2. Использование значительных объемов данных и структурирование информации (организации используют, хранят и обрабатывают огромные массивы информации, при этом аналитические исследования данных дает возможность создавать стандарты и, основываясь на них, внедряют управленческие решения).
3. Изучение потребностей клиентов (использование методов предиктивной аналитики дает возможность прогнозировать спрос и интересы клиентов, что может стать конкурентным преимуществом в развитии высокотехнологичного бизнеса).

Таким образом, технологические подходы управления бизнес-системами претерпевают в последние годы существенные изменения, в первую очередь они связаны с общим трендом последних лет – цифровизацией. Внедрение цифровых технологий позволяет улучшать точность управления, обеспечивать прозрачность и постоянный контроль над осуществляемыми процессами и происходящими изменениями.

Таблица 1

Инструменты управления, позволяющие осуществлять быстрые и непрерывные изменения [1; 3; 5]

Наименование инструментов	Показатели, характеризующие инструмент
Использование искусственного интеллекта как эффективного инструмента в управлении изменениями	Использование искусственного интеллекта позволяет ускорить принятие решений за счет обработки их с помощью предиктивной аналитики и составления прогнозов на основе больших данных компании, искусственный интеллект будет являться одной из составляющих, позволяющих снижать влияние рутинных процессов в сложившихся экономических реалиях. Одним из направлений, может быть, прогнозирование спроса и маркетинговые исследования. Средняя эффективность использования искусственного интеллекта составляет 60-75%. С 2025 года компании стали в30 процентах случае части использовать искусственный инструмент для принятия решений и устранения неопределенности, что существенно повышает их конкретноспособность.
Использование гибких методологий по управлению гибридными моделями	Основным является использование Agile-методов, в основе которого лежит использование проектных команд и планирование рабочего времени и взаимодействия между ними. В настоящее время положительными примерами использования является ИТ-продуктов в деятельности банковских систем (экосистема Сбер, Газпромбанк и др.) Использование данной методики позволяет увеличить производительность до 15-30%. Использование данной системы позволяет обеспечить постепенный переход и рост вовлеченности сотрудников.
Платформы для управления бизнес-процессами и экосистемный подход	Позволяют обеспечить цифровую трансформацию бизнес-систем и бизнес-процессов, что впоследствии дает возможность сформировать подход к комплексному управлению бизнес-системами. В настоящее время компании перевели свои процессы документооборота в электронный формат, что существенно ускорило обмен документами и упростило взаимодействие между всеми участниками процессов. Электронный формат повысил прозрачность взаимодействия и упростил процессы. Все это существенно ускорило цифровую трансформацию. Экосистемный подход позволил объединить множество услуг и ускорить процессы управления, то есть обеспечить быстродействие. Позволяет обеспечить масштабирование бизнеса, сочетается с переходом на облачные технологии. Отметим, что данные подходы позволяют использовать единые платформы для управления данными и обеспечивать управления как бизнесом, так и отдельными бизнес-процессами в компании.

Использование информационных технологий позволяет снизить операционные затраты на управления и улучшить систему организационных мероприятий в компаниях.

Ключевым фактором успеха можно считать готовность руководителей менять систему управления в своей организации и перестраиваться согласно тенденциям современного менеджмента. Данные подходы требуют существенных финансовых вложений и внешних инвестиций, что позволит сформировать эффективную систему управления в организации.

Таким образом, для построения бизнес-систем необходимо сформировать устойчивые управленческие подходы, направленные на оптимизацию систем управления и создания эффективных схем структурирования организационных структур и бизнес-процессов компаний, повышение эффективности менеджмента приводит к снижению операционных расходов.

Литература

1. Анищенко А. В. Управление малым бизнесом / Москва: Вершина, 2006. - 200 с.
2. Adekola A., Sergi B. S. Global business management: a cross-cultural perspective / Aldershot (Hants.); Burlington, VT: Ashgate, cop. 2007. - 310 с.
3. Ильин В. В. Управление бизнесом: системная модель: моделирование, управление проектами, система менеджмента качества, управление персоналом, типовые проекты оптимизации бизнеса / Москва: Альфа-пресс, 2009. - 358 с.
4. Строков В. А. Экономика и управление малым и средним бизнесом / Москва: Хорс, 2009. - 430 с.
5. Масленников В. В., Крылов В. Г. Процессно-стоимостное управление бизнесом / Москва: ИНФРА-М, 2006. - 283 с.
6. Вакуленко С. П., Евреенова Н.Ю. Методологические основы эффективных интермодальных перевозок пригородно-городских и пригородных пассажиров с участием железнодорожного транспорта: монография / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ), Институт управления и цифровых технологий, Кафедра «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы». - Москва: РУТ (МИИТ), 2025. - 187 с.
7. Nurdin G. International business control, reporting and corporate governance / Georges Nurdin. - Amsterdam [etc.]: CIMA, 2009. - 222 с.
8. Круз К. Сильные лидеры нарушают правила: нестандартные принципы управления командой и бизнесом / Москва: Альпина паблишер, 2020. - 261 с.
9. Матяш И. В. Управление бизнесом в условиях цифровой экономики: метод экономической добавленной стоимости и повышение эффективности региональных систем: монография / Алтайский государственный университет. - Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2018. - 194 с.
10. Анисимов Ю. П., Журавлев Ю. В. Управление промышленным бизнесом / Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж : ВГТА, 2001. - 222 с.
11. Артеменко В. Б., Чуйко Г. В. Совершенствование управления бизнесом на основе автоматизации деловых операций / Препр. - Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-т, 2000. - 27 с.
12. Гагин Т. В. Руководитель - эксперт: руководство по эксплуатации человека человеком / Москва: Добрая книга, 2012. - 439 с.

Business management technologies as the basis of change management

Treyman M.G.

St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Currently, business management technologies are developing and changing according to changes in management systems, which makes it possible to record operational costs. In recent years, business systems have been inextricably linked to digitalization, and the digital transformation of management in organizations has contributed to the development of systems and business structures. Change management allows for the creation of a change management system that enhances the efficiency of management activities. This article identifies different types of management technologies and their impact on the development of organizations.

Keywords: change management, management technologies, management, digitalization.

References

1. Anishchenko A. V. Management of Small Business / Moscow: Vershina, 2006. - 200 p.
2. Adekola A., Sergi B. S. Global business management: a cross-cultural perspective / Aldershot (Hants.); Burlington, VT: Ashgate, cop. 2007. - 310 p.
3. Ilyin V. V. Business Management: System Model: Modeling, Project Management, Quality Management System, Human Resource Management, Typical Business Optimization Projects / Moscow: Alfa-press, 2009. - 358 p.
4. Strokova V. A. Economics and Management of Small and Medium-Sized Businesses / Moscow: Khors, 2009. - 430 p.
5. Maslennikov V. V., Krylov V. G. Process-Cost Management of Business / Moscow: INFRA-M, 2006. - 283 p.
6. Vakulenko S. P., Evreenova N. Yu. Methodological Foundations of Efficient Intermodal Transportation of Suburban and Commuter Passengers Using Railway Transport: Monograph / Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Russian University of Transport (MIIT), Institute of Management and Digital Technologies, Department of Transport Business Management and Intelligent Systems. - Moscow: Russian University of Transport (MIIT), 2025. - 187 p.
7. Nurdin G. International business control, reporting and corporate governance / Georges Nurdin. - Amsterdam [etc.]: CIMA, 2009. - 222 с.
8. Cruz K. Strong Leaders Break the Rules: Unconventional Principles of Team and Business Management / Moscow: Alpina Publisher, 2020. - 261 p.
9. Matyash I. V. Business Management in the Digital Economy: The Method of Economic Added Value and Improving the Efficiency of Regional Systems: Monograph / Altai State University. - Barnaul: Altai State University Publishing House, 2018. - 194 p.
10. Anisimov Yu. P., Zhuravlev Yu. V. Industrial Business Management / Voronezh State Technological Academy. - Voronezh: VGTA, 2001. - 222 p.
11. Artemenko V. B., Chuiko G. V. Improving business management based on automation of business operations / Prepr. - Voronezh: Voronezh State Pedagogical University. Univ., 2000. - 27 p.
12. Gagin T. V. Expert supervisor: manual on human exploitation by humans / Moscow: Dobraya kniga, 2012. - 439 p.

Методологические основы применения предиктивной аналитики в системе маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства

Черных Вячеслав Константинович
магистр, направление подготовки «Гостиничное дело», кафедры сервиса и туризма, Дальневосточный Федеральный университет,
chernykh.vk@dvfu.com,

Ерошин Александр Александрович
магистр, направление подготовки «Информационное обеспечение финансового мониторинга», Институт управления бизнес-процессами, Сибирский Федеральный университет, alexandr.eroshin.gi@gmail.con

В статье разработаны методологические основы применения предиктивной аналитики в системе маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства. Обоснована необходимость перехода от ретроспективного анализа к прогнозно-ориентированной модели принятия решений в условиях цифровизации, сезонной волатильности спроса и усиления конкурентной среды. Систематизированы теоретические подходы к интерпретации предиктивной аналитики в рамках концепции Business Intelligence and Analytics и Big Data. Предложена авторская трехуровневая модель интеграции аналитического модуля в управленческий контур предприятия общественного питания, ориентированная на стратегические показатели RevPASH и LTV. Разработана двухконтурная адаптивная схема «прогноз — управленческая реакция — обновленный прогноз», обеспечивающая рост клиентской ценности и операционной эффективности. Проведен теоретико-расчетный сценарий, демонстрирующий влияние точности прогнозирования на финансовые показатели. Сделан вывод о стратегической роли предиктивной аналитики как ядра маркетингового управления в условиях цифровой трансформации отрасли.
Ключевые слова: Предиктивная аналитика, маркетинговое управление, индустрия гостеприимства, RevPASH, LTV, Big Data, динамическое ценообразование, прогнозирование спроса.

Введение

Цифровизация индустрии гостеприимства привела к формированию новой модели маркетингового управления, в которой ключевым ресурсом становятся данные о поведении потребителей. Решения о выборе гостиницы, формате размещения и дополнительных услугах принимаются клиентами в онлайн-среде на основе анализа отзывов, динамики цен, персонализированных предложений и рекомендаций цифровых платформ. Предприятия индустрии гостеприимства конкурируют не только по качеству сервиса, но и по способности прогнозировать спрос, управлять загрузкой номерного фонда и формировать индивидуальные маркетинговые предложения на основе анализа больших массивов данных.

В условиях высокой волатильности спроса, сезонности, чувствительности к ценовым изменениям и усиления платформенной конкуренции традиционные методы маркетингового анализа оказываются недостаточными для обеспечения устойчивого развития. Повышение точности управленческих решений требует перехода от ретроспективной оценки показателей к моделированию будущего поведения клиентов. В этой связи особую значимость приобретает предиктивная аналитика, позволяющая прогнозировать спрос, сегментировать клиентскую базу, оценивать вероятность повторных бронирований, выявлять риски оттока и оптимизировать маркетинговые кампании.

В данных условиях эффективность маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства напрямую связана с тем, насколько системно выстроена методология применения предиктивной аналитики и насколько она интегрирована в стратегические и операционные управленческие процессы.

Цель исследования — разработать методологические основы применения предиктивной аналитики в системе маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Систематизировать теоретические подходы к пониманию предиктивной аналитики и определить ее место в системе маркетинговой аналитики;

2. Выявить особенности маркетингового управления в индустрии гостеприимства, определяющие специфику использования прогнозных моделей;

3. Разработать структурированную модель интеграции инструментов предиктивной аналитики в процессы маркетингового управления гостиничными предприятиями;

4. Определить практические эффекты и показатели результативности внедрения предиктивной аналитики в управленческую систему предприятия.

Новизна исследования состоит в формировании комплексного методологического подхода к применению предиктивной аналитики в индустрии гостеприимства, в интеграции инструментов прогнозного моделирования в систему маркетингового управления и в разработке логики их использования на стратегическом и операционном уровнях управления предприятием.

Теоретические основы предиктивной аналитики в системе маркетингового управления

Развитие предиктивной аналитики обусловлено эволюцией концепции Business Intelligence and Analytics (BI&A), трактуемой как совокупность методов и технологий, обеспечивающих измерение, анализ и прогнозирование бизнес-процессов [Chen H., Chiang R.H.L., Storey V.C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact // MIS Quarterly. 2012. Vol. 36. No. 4. P. 1165–1188].

Авторы выделяют три этапа развития аналитики: BI&A 1.0 (работа со структурированными данными и хранилищами), BI&A 2.0 (интеграция веб- и социальных данных) и BI&A 3.0 (мобильные и сенсорные источники информации). Предиктивная аналитика формируется как логическое продолжение данной эволюции, обеспечивая переход от анализа «что произошло» к моделированию «что произойдет».

Методологически предиктивная аналитика определяется как построение и оценка модели, направленной на получение эмпирических прогнозов [Shmueli G., Koppius O.R. Predictive analytics in information

systems research // MIS Quarterly. 2011. Vol. 35. No. 3. P. 553–572]. В общем виде прогнозная модель представляется следующим образом:

$$\hat{Y}(t+1) = f(X1t, X2t, \dots, Xkt)$$

Где $\hat{Y}(t+1)$ - прогнозируемый показатель; $X1t$ - совокупность предикторов; $f(\ )$ – вебральная модель.

Принципиальное отличие предиктивного подхода от объяснительного заключается в критериях оценки качества модели. Если объяснительное моделирование ориентировано на интерпретацию коэффициентов и уровень R^2, то предиктивная аналитика оценивается по качеству прогноза вне обучающей выборки. Наиболее распространенными метриками являются среднеквадратичная ошибка:

$$RMSE = sqrt\left(\frac{1}{n}\Sigma\left(Yi - \hat{Y}i\right)^2\right)$$

и средняя абсолютная процентная ошибка:

$$MAPE = \frac{100}{n}\Sigma\left|\frac{Yi - \hat{Y}i}{Yi}\right|$$

Для задач удержания клиентов применяется показатель lift, отражающий концентрацию целевого события в отобранной группе [Neslin S.A., Gupta S., Kamakura W., Lu J., Mason C.H. Defection detection: Measuring and understanding the predictive accuracy of customer churn models // Journal of Marketing Research. 2006. Vol. 43. No. 2. P. 204–211]:

$$Lift = \frac{P(event|target)}{P(event)}$$

Повышение значения lift непосредственно трансформируется в рост финансового результата программ удержания.

Ключевым элементом стратегического маркетингового управления выступает показатель Customer Lifetime Value (CLV), трактуемый как приведенная стоимость будущих денежных потоков от клиента [Blattberg R.C., Malthouse E.C., Neslin S.A. Customer lifetime value: Empirical generalizations and some conceptual questions // Journal of Interactive Marketing. 2009. Vol. 23. No. 2. P. 157–168]:

$$CLV = \Sigma\frac{(Rt - Ct)}{(1+r)^t}$$

где Rt — доход от клиента в периоде t, Ct — затраты на обслуживание, r — ставка дисконтирования.

Развитие концепции Big Data усиливает возможности прогнозирования. Данные характеризуются параметрами volume, variety, velocity и veracity, однако их ценность проявляется только при интеграции в процесс принятия решений [Gandomi A., Haider M. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics // International Journal of Information Management. 2015. Vol. 35. P. 137–144].

Организационный аспект интеграции аналитики в бизнес-процессы раскрывается в работе [LaValle S., Lesser E., Shockley R., Hopkins M.S., Kruschwitz N. Big Data, Analytics and the Path From Insights to Value // MIT Sloan Management Review. 2011. Vol. 52. No. 2], где подчеркивается необходимость перехода от обработки данных к созданию управленческой ценности.

В отраслевом контексте систематизация BI и Big Data в туризме и гостеприимстве представлена в работе [Mariani M., Baggio R., Fuchs M., Höepken W. Business intelligence and big data in hospitality and tourism: A systematic literature review // International Journal of Contemporary Hospitality Management. 2018. Vol. 30. No. 12. P. 3514–3554], где показано, что аналитические инструменты обеспечивают исторический, текущий и прогностический анализ бизнес-процессов.

Таким образом, теоретическая база предиктивной аналитики формируется на стыке эволюции BI&A, концепции Big Data, разграничения объяснительного и прогностического моделирования и теории клиентской ценности. В системе маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства предиктивная аналитика выступает не вспомогательным инструментом, а методологическим ядром стратегического принятия решений.

Специфика маркетингового управления в индустрии гостеприимства

Маркетинговое управление в индустрии гостеприимства формируется под воздействием совокупности отраслевых характеристик, принципиально отличающих ее от товарных рынков. К ключевым особенностям относятся выраженная сезонность спроса, высокая чувствительность к внешним факторам, динамическое ценообразование, интенсивная конкурентная среда, нематериальность услуги и критическая роль цифровой репутации.

Сезонность выступает доминирующей характеристикой временной динамики спроса. Туристские потоки подвержены годовым, квартальным и внутринедельным колебаниям, что требует использования сезонных модификаций моделей временных рядов. В систематическом обзоре моделей туристского спроса подчеркивается, что учет сезонных компонентов является необходимым условием повышения точности прогнозов [Song H., Li G. Tourism demand modelling and forecasting: A review of recent research // Tourism Management. 2008. Vol. 29. P. 203–220]. В формализованном виде сезонная модель SARIMA может быть представлена следующим образом:

$$\Phi(L)\Phi s(L\hat{}s)\,(1 - L)_t\hat{}(d(1 - L\hat{}s)\hat{}D\,y) = \Theta(L)\Theta s(L\hat{}s)\,\varepsilon_t$$

где L — оператор лага; S — сезонный период; d и D — порядки дифференцирования.

Для маркетингового управления это означает необходимость адаптации ценовой и коммуникационной политики к фазе сезонного цикла, поскольку ошибка прогноза в период пикового спроса приводит к непропорционально высоким финансовым потерям.

Второй значимый фактор — чувствительность отрасли к внешним макроэкономическим и цифровым индикаторам. Спрос на услуги размещения зависит от доходов населения, валютных колебаний, транспортной доступности и информационной активности пользователей. Включение цифровых поведенческих сигналов в модели прогнозирования позволяет повысить точность краткосрочных оценок. В исследовании использования веб-трафика организаций маркетинга дестинаций показано, что расширенная модель ARMAX снижает ошибку прогноза на 7–14% [Yang Y., Pan B., Song H. Predicting hotel demand using destination marketing organizations' web traffic data // Journal of Travel Research. 2014. Vol. 53. No. 4. P. 433–447]:

$$y_t = \alpha + \Sigma(i = 1 \to m)\varphi_i y_{\{t-i\}} + \Sigma(j = 1 \to n)\theta_j \varepsilon_{\{t-j\}} + \beta x_{\{t-k\}} + \varepsilon_t$$

где $x_{\{t-k\}}$ — цифровой индикатор с лагом k.

Таким образом, маркетинговое управление в индустрии гостеприимства неизбежно интегрирует внешние информационные потоки в систему оперативного контроля спроса.

Третьей особенностью является динамическое ценообразование, лежащее в основе revenue management. Цена формируется с учетом прогнозируемой загрузки, конкурентной среды и структуры спроса. При этом возникает проблема эндогенности: цена влияет на спрос, а спрос влияет на цену. Игнорирование данной взаимосвязи приводит к смещенным оценкам эффектов маркетинговых решений [Wedel M., Kannan P.K. Marketing Analytics for Data-Rich Environments // Journal of Marketing. 2016. Vol. 80. No. 6. P. 97–121].

В общем виде функция спроса может быть представлена как:

$$D_t = \beta 0 + \beta 1 P_t + \beta 2 Z_t + \varepsilon_t$$

где Pt — цена; Zt — совокупность факторов (сезонность, рейтинг, маркетинговая активность).

Финансовый показатель $RevPAR$ (Revenue per Available Room) определяется следующим образом:

$$RevPASHt = \frac{Revenuet}{Available\ Seat\ Hourst}$$

Точность прогнозирования спроса непосредственно влияет на доходность. Сравнительный анализ методов прогнозирования в гостиничном revenue management показал, что даже небольшое снижение средней абсолютной ошибки (MAE) приводит к значимому приросту доходности [Weatherford L.R., Kimes S.E. A comparison of forecasting methods for hotel revenue management // International Journal of Forecasting. 2003. Vol. 19. P. 401–415]. Это подчеркивает необходимость оценки моделей не только по статистическим метрикам, но и по их влиянию на финансовые показатели.

Четвертая характеристика отрасли — высокая плотность конкуренции и ценовая прозрачность. Развитие онлайн-платформ бронирования усиливает ценовую эластичность спроса и сокращает барьеры переключения. Отсутствие универсальной модели прогнозирования, превосходящей другие во всех условиях, подтверждено в исследовании [Song H., Li G. Tourism demand modelling and forecasting: A review of recent research // Tourism Management. 2008. Vol. 29. P. 203–220], что требует адаптивного комбинирования методов.

Пятая особенность — нематериальность услуги и невозможность хранения непроданной мощности (perishability). Производство и потребление услуги происходят одновременно, а непроданный номер в конкретную дату утрачивает ценность. Это усиливает зависимость финансового результата от краткосрочной точности прогнозирования.

Наконец, в условиях цифровизации ключевую роль приобретает репутационный фактор. Онлайн-рейтинги и пользовательские отзывы становятся количественно измеряемыми предикторами спроса. Применение моделей глубокого обучения, включая LSTM-архитектуры, позволяет учитывать временные зависимости и цифровые индикаторы [Law R., Li G., Fong D.K.C., Han X. Tourism demand forecasting: A deep learning approach // Annals of Tourism Research. 2019. Vol. 75. P. 410–423]:

$$y_{\{T+1\}} = F\left(\{x_t\}_{\{t=1\}}^{\{T\}}, \{y_t\}_{\{t=1\}}^{\{T\}}\right)$$

где xt включает цифровые и макроэкономические переменные.

Таким образом, специфика маркетингового управления в индустрии гостеприимства определяется высокой степенью неопределенности, эндогенностью управленческих решений, сезонной структурой спроса и цифровизацией конкурентной среды. Эти особенности формируют объективную необходимость системной интеграции предиктивной аналитики в стратегический и операционный контур управления.

Методологические основы применения предиктивной аналитики в маркетинговом управлении предприятиями общественного питания

Специфика маркетингового управления в индустрии гостеприимства обусловлена особенностями услуги как экономического блага, обладающего следующими характеристиками: нематериальность, неотделимость от источника оказания, вариативность качества и невозможность хранения. Указанные свойства трансформируют функцию маркетинга из инструмента стимулирования спроса в механизм координации ценности, спроса и операционных ресурсов.

В рамках классической концепции маркетинг менеджмент определяется как процесс выбора целевых рынков и формирования ценности для потребителей [Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс. 3-е изд. М.: Вильямс, 2008. 320 с.]. В отраслевом контексте целесообразно операционализировать категорию «ценность» как функцию:

$$V = f(Q, P, S, R)$$

Где V — интегральная ценность услуги; Q — качество сервиса; P — ценовой уровень; S — сервисная среда и стандарты обслуживания; R — репутационный капитал предприятия.

Таким образом, маркетинговое управление в индустрии гостеприимства направлено на оптимизацию интегральной ценности при ограничениях ресурсного и институционального характера.

С точки зрения отечественной школы маркетинга, маркетинг представляет собой систему понятий, отражающую эволюцию социально-экономических процессов [Багиев Г.Л., Черенков В.И., Черенкова Н.И. Маркетинг для реализации концепции устойчивого развития: сущность и терминологическая парадигма // Проблемы языкознания и теории коммуникации. 2018. № 3. С. 139–152]. В этой логике маркетинговое управление можно определить как адаптивный социально-экономический механизм координации интересов субъектов рынка в условиях институциональной и технологической динамики.

Ключевой категорией отрасли выступает потребительская лояльность, трактуемая как устойчивая поведенческая и перцепционная приверженность потребителя [Луканов А.А. Теоретические основы управления лояльностью потребителей // Экономика и социум. 2016. № 10(29). С. 348–360]. Экономически лояльность целесообразно интерпретировать как функцию:

$$L = f(Sat, Rep, Trust)$$

Где L — уровень потребительской лояльности; Sat — удовлетворенность; Rep — повторяемость потребления; Trust — доверие.

В индустрии гостеприимства именно лояльность определяет долгосрочную прибыльность через рост LTV.

Структурная трансформация экономики и технологическая модернизация усиливают требования к аналитической составляющей маркетинга [Сухарев О.С. Экономическая стратегия индустриализации: анализ, эмпирика, рекомендации // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 25. С. 2–19.]. Следовательно, маркетинговое управление должно учитывать не только текущую рыночную конъюнктуру, но и технологическую динамику отрасли.

Цифровизация усиливает асимметрию информации и изменяет модель принятия решений потребителем [Бутковская Г.В., Статкус А.В. Цифровой маркетинг: поведение потребителей // Вестник университета. 2019. № 5. С. 5–11. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-5-5-11.]. В результате маркетинговое управление трансформируется в систему управления клиентским опытом на основе цифровых платформ.

Институциональная среда цифровой экономики определяет рамочные условия функционирования предприятий [Мрочковский Н.С. Институциональные аспекты формирования систем управления организациями в цифровой экономике // Инновации и инвестиции. 2020. № 1. С. 26–30.]. Следовательно, маркетинговое управление в отрасли носит институционально-обусловленный характер.

Разработка авторской модели интеграции предиктивной аналитики в систему маркетингового управления предприятия общественного питания

Развитие предиктивной аналитики требует перехода от использования отдельных прогнозных инструментов к формированию интегрированной управленческой архитектуры. В рамках настоящего исследования предлагается авторская трехуровневая модель интеграции предиктивной аналитики в систему стратегического маркетингового управления предприятия общественного питания.

Концептуально модель строится по принципу:

данные → аналитический модуль → управленческая архитектура.

Входной блок включает транзакционные и поведенческие данные. К транзакционным относятся: история заказов, средний чек, структура ассортимента, время визита, длительность пребывания, частота посещений. Поведенческие данные включают отклик на маркетинговые акции, использование цифровых каналов, чувствительность к ценовым изменениям.

Данные агрегируются по клиентам и временным интервалам, формируя основу для прогнозирования.

Аналитический модуль решает две группы задач:

1. Прогноз операционного спроса.
2. Прогноз клиентской ценности.

Функция спроса формализуется следующим образом:

$$Dt = f(Pt, Xt, Zt)$$

Где Dt спрос в периоде t, Pt — уровень цен, Xt — поведенческие характеристики клиентского портфеля, Zt — внешние и календарные факторы.

Выручка определяется как:

$$Revenuet = Pt \cdot Dt$$

Ключевой операционный показатель для предприятий общественного питания — RevPASH (Revenue per Available Seat Hour):

$$RevPASHt = \frac{Revenuet}{Available\ Seat\ Hourst}$$

Таким образом, RevPASH зависит одновременно от уровня цен и точности прогнозирования спроса.

Параллельно рассчитывается долгосрочный показатель LTV:

$$LTV = \Sigma \frac{\left(E(Rt - Ct)\right)}{(1 + r)^t}$$

Ожидаемый доход определяется через прогнозируемые поведенческие параметры:

$$E(Rt) = Pret, t \cdot ft \cdot \tilde{m}t$$

Таким образом, аналитический модуль объединяет краткосрочную операционную эффективность (RevPASH) и долгосрочную клиентскую ценность (LTV).

Управленческий блок включает:

1. Корректировку цен;
2. Персонализированные предложения;
3. Перераспределение маркетингового бюджета;
4. Управление загрузкой посадочных мест;
5. Оптимизацию ассортимента.

Связь между аналитическим и управленческим уровнями носит двусторонний характер. Изменение цены влияет на спрос, изменение спроса корректирует оптимальный уровень цены.

Оптимизационная задача модели формализуется следующим образом:

$$\max Pt\,[\alpha \cdot RevPASHt + \beta \cdot \Delta LTV]$$

где α и β — коэффициенты стратегической приоритизации; ΔLTV — прирост клиентской ценности.

Таким образом, модель обеспечивает баланс между краткосрочной выручкой и долгосрочной устойчивостью клиентской базы.

Практические эффекты применения авторской модели

Для демонстрации прикладного эффекта рассмотрим теоретико-расчетный сценарий предприятия общественного питания со следующими параметрами:

1. 80 посадочных мест;
2. Средняя загрузка 60%;
3. Средний чек 2 500 руб.;
4. Частота визитов 1,2 раза в месяц;
5. Retention rate 25%;
6. Маркетинговый бюджет 5% от выручки.

Базовая выручка при одной посадочной волне:

$$Revenue = 80 \times 0{,}60 \times 2500 = 120000 \text{ руб.}$$

Повышение точности прогноза на 5% позволяет сократить недозагрузку на 3%, что обеспечивает прирост выручки:

$$\Delta Revenue = 120000 \times 0{,}03 = 3600 \text{ руб.}$$

Рост выручки приводит к увеличению RevPASH. При допущении, что +1% точности прогноза дает +0,6% к RevPASH, прирост операционного показателя составит около 3%.

Маркетинговый бюджет:

$$\Delta Marketing\ Budget\ =\ 120000\ \times\ 0{,}05\ =\ 6000 \text{ руб.}$$

Перераспределение бюджета на основе предиктивной сегментации позволяет снизить неэффективные расходы на 10%, что обеспечивает экономию 600 руб. за цикл.

Если персонализация повышает retention rate с 25% до 27%, то в годовом горизонте прирост LTV составляет примерно 6–8%.

Интегральный стратегический эффект выражается формулой:

$$\Delta KPI\ =\ \alpha\ \cdot\ \Delta RevPASH\ +\ \beta\ \cdot\ \Delta LTV$$

Модельный расчет демонстрирует:

1. Рост RevPASH ≈ 3%;
2. Рост LTV ≈ 7%;
3. Снижение маркетинговых потерь ≈ 10%.

Таким образом, внедрение предиктивной аналитики обеспечивает одновременно повышение интенсивности использования посадочных мощностей, снижение маркетинговых издержек и укрепление клиентской лояльности.

Заключение

Проведенное исследование позволило обосновать необходимость методологической стандартизации применения предиктивной аналитики в системе маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства и общественного питания. Отраслевая специфика — сезонность, чувствительность к внешним факторам, динамическое ценообразование, высокая конкуренция и нематериальность услуги — формирует повышенную неопределенность управленческой среды, что объективно требует перехода от интуитивных решений к формализованной модели data-driven управления.

Анализ теоретических подходов показал, что предиктивная аналитика эволюционировала в рамках концепции Business Intelligence and Analytics и Big Data, трансформировавшись из инструмента обработки данных в стратегический механизм поддержки принятия решений. Ключевым отличием предиктивной логики является ориентация на качество прогноза вне обучающей выборки и оценка моделей через их финансовый эффект.

Разработанная трехуровневая модель интеграции «данные → аналитический модуль → управленческая архитектура» обеспечивает структурированное включение прогнозных инструментов в стратегический контур предприятия. Предложенная двухконтурная адаптивная схема «прогноз — управленческая реакция — обновленный прогноз» позволяет обеспечить непрерывность корректировки управленческих решений и рост показателей RevPASH и LTV.

Теоретико-расчетный сценарий подтвердил, что повышение точности прогнозирования трансформируется в прирост операционной выручки, снижение маркетинговых потерь и увеличение жизненной ценности клиента. Это свидетельствует о мультипликативном эффекте внедрения предиктивной аналитики.

Перспективы дальнейших исследований связаны с интеграцией технологий искусственного интеллекта, развитием адаптивных алгоритмов динамического ценообразования, использованием моделей глубокого обучения для прогнозирования поведенческих паттернов и построением самообучающихся управленческих систем.

Таким образом, предиктивная аналитика выступает стратегическим ядром маркетингового управления предприятиями индустрии гостеприимства и общественного питания, обеспечивая повышение устойчивости и конкурентоспособности в условиях цифровой трансформации.

Литература

1. Багиев Г.Л., Черенков В.И., Черенкова Н.И. Маркетинг для реализации концепции устойчивого развития: сущность и терминологическая парадигма // Проблемы языкознания и теории коммуникации. 2018. № 3. С. 139–152.

2. Бутковская Г.В., Статкус А.В. Цифровой маркетинг: поведение потребителей // Вестник университета. 2019. № 5. С. 5–11. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-5-5-11.

3. Голубков Е.П. Основы маркетинга: учебник. М.: Финпресс, 1999. 656 с.

4. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс. 3-е изд. М.: Вильямс, 2008. 320 с.

5. Луканов А.А. Теоретические основы управления лояльностью потребителей // Экономика и социум. 2016. № 10(29). С. 348–360.

6. Мрочковский Н.С. Институциональные аспекты формирования систем управления организациями в цифровой экономике // Инновации и инвестиции. 2020. № 1. С. 26–30.

7. Сухарев О.С. Экономическая стратегия индустриализации: анализ, эмпирика, рекомендации // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 25. С. 2–19.

Methodological foundations for the application of predictive analytics in the system of marketing management of hospitality enterprises

Chernykh V.K., Eroshin A.A.
Far Eastern Federal University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The purpose of this article is to develop methodological foundations for integrating predictive analytics into the marketing management system of hospitality enterprises in the context of digital transformation and demand volatility. The study substantiates the transition from retrospective analysis to forecast-oriented decision-making under conditions of seasonality, dynamic pricing, and platform competition. Predictive analytics is interpreted as a strategic component of marketing management that ensures demand forecasting, customer segmentation, churn prediction, and pricing optimization. A three-level integration model based on the logic "data → analytical module → managerial architecture" is proposed. The analytical module simultaneously supports operational efficiency through RevPASH optimization and long-term sustainability through customer lifetime value (LTV) growth. A two-loop adaptive mechanism "forecast — managerial response — updated forecast" is developed to provide continuous correction of marketing decisions. The results confirm that improving forecast accuracy contributes to revenue growth, reduction of inefficient marketing expenditures, and strengthening of customer loyalty.

Keywords: predictive analytics, marketing management, hospitality industry, RevPASH, LTV, Big Data, dynamic pricing.

References

1. Blattberg R.C., Malthouse E.C., Neslin S.A. Customer lifetime value: Empirical generalizations and some conceptual questions // Journal of Interactive Marketing. 2009. Vol. 23. No. 2. P. 157–168.
2. Chen H., Chiang R.H.L., Storey V.C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact // MIS Quarterly. 2012. Vol. 36. No. 4. P. 1165–1188.
3. Gandomi A., Haider M. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics // International Journal of Information Management. 2015. Vol. 35. P. 137–144.
4. LaValle S., Lesser E., Shockley R., Hopkins M.S., Kruschwitz N. Big Data, Analytics and the Path From Insights to Value // MIT Sloan Management Review. 2011. Vol. 52. No. 2. P. 21–32.
5. Law R., Li G., Fong D.K.C., Han X. Tourism demand forecasting: A deep learning approach // Annals of Tourism Research. 2019. Vol. 75. P. 410–423.
6. Mariani M., Baggio R., Fuchs M., Höepken W. Business intelligence and big data in hospitality and tourism: A systematic literature review // International Journal of Contemporary Hospitality Management. 2018. Vol. 30. No. 12. P. 3514–3554.
7. Neslin S.A., Gupta S., Kamakura W., Lu J., Mason C.H. Defection detection: Measuring and understanding the predictive accuracy of customer churn models // Journal of Marketing Research. 2006. Vol. 43. No. 2. P. 204–211.
8. Shmueli G., Koppius O.R. Predictive analytics in information systems research // MIS Quarterly. 2011. Vol. 35. No. 3. P. 553–572.
9. Song H., Li G. Tourism demand modelling and forecasting: A review of recent research // Tourism Management. 2008. Vol. 29. P. 203–220.
10. Weatherford L.R., Kimes S.E. A comparison of forecasting methods for hotel revenue management // International Journal of Forecasting. 2003. Vol. 19. P. 401–415.
11. Yang Y., Pan B., Song H. Predicting hotel demand using destination marketing organizations' web traffic data // Journal of Travel Research. 2014. Vol. 53. No. 4. P. 433–447.
12. Wedel M., Kannan P.K. Marketing analytics for data-rich environments // Journal of Marketing. 2016. Vol. 80. No. 6. P. 97–121.

Классификация бизнес-моделей e-Grocery и типология их трансформации под влиянием технологий искусственного интеллекта

Шапиро Денис Максимович
аспирант, кафедра Экономики инноваций, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, den.zlot2000@gmail.com

В статье представлена комплексная типология бизнес-моделей электронной торговли продуктами питания (e-grocery), систематизированная на основе девятиблочной канвы бизнес-модели А. Остервальдера. Выделены пять архетипов бизнес-моделей e-grocery: вертикально интегрированная модель (dark store), маркетплейс-агрегатор, цифровое расширение традиционного ритейла (omnichannel), гибридная экосистемная модель и технологический фулфилмент-провайдер (B2B2C). Систематизированы ключевые технологии искусственного интеллекта по их функциональному воздействию на каждый из девяти компонентов бизнес-модели: рекомендательные системы, прогнозирование спроса, динамическое ценообразование, компьютерное зрение, обработку естественного языка, роботизацию складских операций, оптимизацию маршрутов доставки. Предложена трехфазная модель ИИ-трансформации (Augmentation - Reconfiguration - Transformation), описывающая эволюцию бизнес-моделей e-grocery от точечного усиления операций к формированию ИИ-нативных бизнес-моделей. Модель интегрирует теорию динамических способностей Д. Тиса с концепцией коэволюции ИИ-способностей и бизнес-модельных инноваций Д. Шедина. Результаты апробированы на материале российского рынка e-grocery.

Ключевые слова: e-grocery, бизнес-модель, искусственный интеллект, цифровая трансформация, канва бизнес-модели, dark store, маркетплейс, quick commerce.

Введение

Электронная торговля продуктами питания (e-grocery) представляет собой один из наиболее динамично развивающихся сегментов мировой экономики. По данным Statista, глобальный рынок достиг 943 млрд долл. в 2025 г. с прогнозом роста до 1,5 трлн долл. к 2030 г. [15]. Российский рынок e-grocery составил 1,625 трлн руб. в 2025 г. (+27 % г/г) [18]. Пандемия COVID-19 выступила катализатором: доля проникновения онлайн-канала выросла с 3-5 % в 2019 г. до 8-12 % к 2025 г. в развитых странах.

Параллельно наблюдается интенсивное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ). По оценкам McKinsey, генеративный ИИ способен создать 240-390 млрд долл. ценности в ритейле [16]. Вместе с тем анализ литературы выявляет исследовательский разрыв: отсутствует комплексная типология, объединяющая архетипы бизнес-моделей e-grocery с систематизацией ИИ-технологий через призму канвы бизнес-модели (BMC).

Настоящая статья призвана восполнить указанный пробел. Целью исследования выступает разработка комплексной классификации бизнес-моделей e-grocery и типологии их трансформации под влиянием технологий искусственного интеллекта. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи: систематизировать теоретические подходы к исследованию бизнес-моделей в контексте цифровой трансформации; выделить и описать архетипы бизнес-моделей e-grocery; классифицировать ИИ-технологии по их функциональному воздействию на компоненты бизнес-модели; разработать фазовую модель ИИ-трансформации; апробировать предложенную типологию на материале российского рынка e-grocery.

Объектом исследования выступают бизнес-модели компаний, осуществляющих электронную торговлю продуктами питания. Предметом исследования являются закономерности классификации и эволюции бизнес-моделей e-grocery под воздействием технологий искусственного интеллекта. Научная новизна состоит в интеграции типологии архетипов, систематизации ИИ-технологий по компонентам BMC и фазовой модели трансформации в единую аналитическую рамку.

1. Теоретические основы исследования бизнес-моделей e-grocery

Теоретический фундамент настоящего исследования базируется на нескольких ключевых концепциях. Канва бизнес-модели (Business Model Canvas, BMC), предложенная А. Остервальдером и И. Пинье, представляет собой визуальный инструмент описания бизнес-модели через девять взаимосвязанных блоков: ценностное предложение, клиентские сегменты, каналы, взаимоотношения с клиентами, потоки доходов, ключевые ресурсы, ключевые активности, ключевые партнерства и структура затрат [7]. Данный фреймворк стал стандартом де-факто для сравнительного анализа и проектирования бизнес-моделей.

К. Зотт, Р. Амит и Л. Масса в фундаментальном обзоре определили бизнес-модель как единицу анализа, отличную от продукта, компании, отрасли или сети, и предложили рамку NICE (Novelty, Lock-in, Complementarity, Efficiency) для анализа создания ценности в электронном бизнесе [13]. Д. Тис связал концепцию бизнес-модели с теорией динамических способностей (sensing - seizing - transforming), показав, что дизайн бизнес-модели и динамические способности организации являются взаимозависимыми: компании с сильными динамическими способностями способны быстрее адаптировать свои бизнес-модели к технологическим сдвигам [11].

О. Гассман, К. Франкенбергер и М. Чик в работе «The Business Model Navigator» выделили 55 паттернов бизнес-моделей, ответственных за порядка 90 % успешных бизнес-модельных инноваций [2]. Для e-grocery наиболее релевантны паттерны Subscription, E-Commerce, Two-Sided Market и Direct Selling.

В контексте ИИ-трансформации бизнес-моделей ключевое значение имеет работа Д. Шедина и соавторов, в которой выделены три критические ИИ-способности - data pipeline management, algorithm development и AI democratization - а также три механизма бизнес-модельных инноваций: agile customer co-creation, data-driven delivery operations и scalable ecosystem integration [9]. Предложена коэволюционная рамка с обратными связями между ИИ-способностями и бизнес-модельными инновациями. Дополнительно выделены три типа ИИ-способностей в контексте

цифровой сервитизации: перцептивные (распознавание паттернов), предиктивные (прогнозирование) и прескриптивные (оптимизация решений) [10].

Применительно к e-grocery наиболее значимой работой остается таксономия Фон Фибан и соавторов с 20 измерениями и 61 характеристикой для концепций фулфилмента e-grocery, где кластерный анализ выявил шесть архетипов [12]. Родригез-Гарсиа и соавторы разработали два взаимосвязанных фреймворка: ценностного предложения (10 элементов) и логистической стратегии (12 элементов), выделив intermediary pure players и independent pure players [8]. Хюбнер, Кун и Волленбург создали базовый фреймворк стратегического планирования последней мили с архетипами фулфилмента [4]. Вместе с тем ни одна из указанных таксономий не интегрирует ИИ-технологии в качестве самостоятельного классификационного измерения.

2. Методология исследования

Исследование выполнено с использованием методов систематического обзора литературы (SLR) и концептуального моделирования. Поиск источников осуществлялся в базах данных Scopus, Web of Science, Google Scholar и eLibrary (РИНЦ) по ключевым запросам: «e-grocery business model», «online grocery classification», «AI grocery retail», «dark store business model», «quick commerce». Временной охват - 2016-2025 гг., с приоритетом публикаций 2020-2025 гг.

Для построения типологии использована адаптированная методология Никерсона, Варшни и Мунтерманна с чередованием conceptual-to-empirical и empirical-to-conceptual этапов [6]. На первом этапе на основе теоретического анализа сформулированы метахарактеристики и определены измерения классификации. На втором этапе проведен анализ практик ведущих компаний e-grocery (Instacart, Самокат, Walmart Grocery, Amazon Fresh, Ocado и др.) для верификации типологии. В качестве аналитической рамки для систематизации ИИ-технологий применена канва бизнес-модели Остервальдера [7]. Дополнительно привлечены данные отраслевых отчетов McKinsey, INFOLine, Statista и корпоративная отчетность X5 Group, Самоката, ВкусВилла, Купера, Яндекс Лавки и Ozon Fresh.

3. Классификация архетипов бизнес-моделей e-grocery

На основе синтеза академической литературы и анализа практик ведущих компаний выделены пять основных архетипов бизнес-моделей e-grocery, различающихся по степени вертикальной интеграции, модели фулфилмента, стратегии ценностного предложения и структуре затрат. Критериями классификации послужили: (1) владение товарным запасом (полное, частичное, отсутствует); (2) модель фулфилмента (dark store, store picking, автоматизированный CFC); (3) скорость доставки (экспресс, плановая, click-and-collect); (4) модель монетизации (маржа на товар, комиссия, лицензирование технологий). Выделенные архетипы не являются взаимоисключающими: на практике компании комбинируют элементы нескольких моделей, однако каждый архетип описывает доминирующую логику создания ценности.

Архетип 1. Вертикально интегрированная модель (dark store / quick commerce). Данная модель характеризуется полным контролем цепочки создания ценности: компания владеет товарным запасом, управляет собственными dark stores (150-250 м²) и обеспечивает сверхбыструю доставку (15-30 мин). Ассортимент ограничен 1 500-5 000 SKU, что позволяет оптимизировать оборачиваемость и сократить списания. По данным Боллера и Хюбнера, юнит-экономика критически зависит от плотности заказов при маржинальности 2-3 % [1]. Шорунг документирует волну консолидации: банкротства Fridge No More, Buyk, поглощение Gorillas компанией Getir [5]. Выход на прибыльность достигается через private labels (маржа 60-70 %) и расширение ассортимента в категорию ready-to-eat. Типичные представители: Самокат, Getir, Gopuff, Blinkit.

Архетип 2. Маркетплейс-агрегатор. Платформенная модель, при которой компания не владеет товарным запасом, а осуществляет пикинг из партнерских магазинов. Характеризуется широким ассортиментом (до 7,2 млн SKU), комиссионной монетизацией (take-rate ~6 %) и asset-light структурой [8]. Джиндал и соавторы показали, что маркетплейс-модель нейтральна по отношению к локальным ритейлерам - в отличие от экосистемных игроков, снижающих продажи ритейлеров на 2,5-3,5 % ежегодно [3]. Диверсификация выручки достигается через рекламные сервисы, подписки и white-label логистику. Типичные представители: Instacart, Купер, Shipt.

Архетип 3. Цифровое расширение традиционного ритейла (omnichannel). Модель использует существующую сеть физических магазинов в качестве узлов фулфилмента: store-based picking с последующей доставкой или самовывозом (click-and-collect). Ассортимент соответствует магазинному (15 000-50 000 SKU), доставка в плановом режиме (1-4 ч). По оценкам McKinsey, при среднем чеке 100 долл. маржа составляет +4 долл. для офлайн-продажи против -13 долл. для онлайн-доставки; click-and-collect существенно улучшает юнит-экономику [14]. Типичные представители: Walmart Grocery, Tesco Online, Перекресток Впрок.

Архетип 4. Гибридная экосистемная модель. Интеграция e-grocery в более широкую цифровую экосистему (суперапп, маркетплейс) обеспечивает комбинацию собственного товарного запаса (1P) и партнерских продавцов (3P), сетевые эффекты, данные из множества точек контакта и возможность кросс-субсидирования из других бизнесов экосистемы. Хан и соавторы продемонстрировали, как платформенные бизнес-группы реструктурировали продовольственный ритейл Китая через омниканальные стратегии [4]. Типичные представители: Amazon Fresh (43,8 млрд долл., 22,6 % рынка), Ozon Fresh, Яндекс Лавка.

Архетип 5. Технологический фулфилмент-провайдер (B2B2C). Модель основана на разработке и предоставлении технологической инфраструктуры (автоматизированные CFC, WMS, AI-платформы) другим ритейлерам с монетизацией через лицензирование технологий. Ocado развернул 123 автоматизированных модуля глобально с производительностью 1 000+ SKU/час, обслуживая партнеров (Kroger, Coles) по модели Technology-as-a-Service [14]. Данная модель представляет наиболее высокую степень отделения технологической ценности от операционной деятельности в сфере grocery. Типичные представители: Ocado, Яндекс Лавка B2B.

Таблица 1

Сравнительная характеристика архетипов бизнес-моделей e-grocery

Параметр	Верт. интегр.	Маркетплейс	Omnichannel	Экосистемная	B2B2C
Владение запасом	Полное	Нет	Полное	1P+3P	Нет
Фулфилмент	Dark stores	Store picking	Store+дост.	DS+маг.+партн.	Авто CFC
SKU	1,5-5 тыс.	До 7,2 млн	15-50 тыс.	5-100 тыс.+	Партнер
Доставка	15-30 мин	1-3 ч	1-4 ч / C&C	15 мин-4 ч	Партнер
Монетизация	Маржа+PL	Комис. ~6%	Маржа	Маржа+комис.	Лицензир.
Примеры	Самокат, Getir	Instacart	Walmart, Tesco	Amazon, Ozon	Ocado

Составлено автором.

4. Систематизация ИИ-технологий по компонентам бизнес-модели e-grocery

Для систематизации влияния ИИ на бизнес-модели e-grocery разработана матрица, отображающая связь между ключевыми ИИ-технологиями и девятью компонентами BMC. Ценностное предложение трансформируется рекомендательными системами на основе нейронных сетей коллаборативной фильтрации, генерирующими до 31 % выручки e-commerce. Динамическое ценообразование с использованием Deep RL для quality-based pricing сокращает food waste на 30-53,6 % при росте выручки на 10-15 %. Компьютерное зрение применяется для автоматической сортировки и обнаружения порчи; GenAI-чатботы повышают доверие потребителей к онлайн-каналу.

ML-кластеризация с применением GMM достигает 95-96 % точности сегментации потребителей. NLP-чатботы, технологии дополненной реальности и smart predict-then-optimize алгоритмы совершенствуют каналы. AI-персонализация (Recency Aware Collaborative Filtering) повышает частоту повторных покупок, CLV увеличивается на 33 %, конверсия растет до 23 %.

Динамическое ценообразование (Deep Q-Learning, Soft Actor-Critic) достигает 95,5-96,6 % оптимальности при сокращении времени вычислений на 71,5-79,9 %; retail media с AI-таргетингом приносит маржу EBIT 65-70 % [16]. Робототехника складских операций: RMFS с разделением заказов увеличивают пропускную способность на 46 %, коллаборативные роботы обеспечивают экономию времени до 27,9 %, роботизированные MFC достигают 400-500 UPH против 60-70 при ручном пикинге, сокращая стоимость pick-and-pack вдвое [14].

Прогнозирование спроса (LSTM, XGBoost) повышает точность планирования на 15 % и сокращает дефицитные позиции на 10 %. В области партнерств формируются принципиально иные конфигурации: B2B-продажа технологий (Ocado-Kroger, Яндекс Лавка - Азбука Вкуса [19]) и федеративное обучение для коллаборативного прогнозирования без обмена коммерческой информацией. ML-алгоритмы сокращают food waste на 78-92 %; оптимизация логистики снижает транспортные расходы на 15-20 %. Стоимость последней мили составляет 40-50 % затрат на доставку; автономные роботы обещают снижение на 60-80 %.

Таблица 2

Матрица воздействия ИИ-технологий на компоненты BMC

Компонент BMC	ИИ-технологии	Эффект
Ценностное предложение	Рекомендации, dynamic pricing, CV, GenAI	31% выручки; waste -53,6%
Клиентские сегменты	ML-кластеризация (GMM)	Точность 95-96%
Каналы	NLP-чатботы, AR, last-mile оптимизация	Delivery cost -5%
Взаимоотношения	Персонализация, churn prediction	CLV +33%; конверсия +23%
Потоки доходов	Dynamic pricing, retail media AI	Revenue +10-15%
Ключевые ресурсы	RMFS, коллаборативные роботы	UPH 400-500 vs 60-70
Ключевые активности	Demand forecasting, SCM optimization	Accuracy +15%
Партнерства	Federated learning, B2B tech	Ocado 123 модуля
Структура затрат	Waste reduction ML, route optimization	Waste -78-92%

Составлено автором на основе систематического обзора литературы.

Анализ матрицы позволяет выявить несколько закономерностей. Наиболее значимый количественный эффект ИИ-технологий наблюдается в компонентах «структура затрат» (сокращение food waste на 78-92 %) и «ключевые ресурсы» (рост пропускной способности на 46 %), что объясняется высокой долей рутинных операций, поддающихся автоматизации. Компоненты, связанные с клиентским взаимодействием, трансформируются через технологии персонализации и генеративного ИИ. Потоки доходов расширяются за счет принципиально новых источников монетизации (retail media, Data-as-a-Service), ранее отсутствовавших в традиционных бизнес-моделях grocery, что свидетельствует о создании новых механизмов присвоения ценности.

5. Трехфазная модель ИИ-трансформации бизнес-моделей e-grocery

На основе синтеза фреймворков Тиса и Шедина разработана трехфазная модель трансформации. Каждая фаза характеризуется типом ИИ-способностей, степенью трансформации BMC и результирующим архетипом.

Таблица 3

Трехфазная модель ИИ-трансформации

Параметр	Фаза 1: Augmentation	Фаза 2: Reconfigura2tion	Фаза 3: Transformation
ИИ-способности	Перцептивные	Предиктивные	Прескриптивные
Роль ИИ	Точечная оптимизация	Реконфигурация БМ	ИИ как ядро БМ
Компоненты BMC	Key Activities	VP, Channels, Revenue	Все 9 компонентов
Автоматизация	Human-in-the-loop	ИИ + контроль человека	Автономное
Архетипы	Omnichannel	Экосист., маркетплейс	Верт. интегр., B2B2C
Примеры	Walmart, Магнит	Amazon, Ozon, Купер	Самокат, Ocado, Лавка
Горизонт	2015-2020	2020-2025	2025+

Составлено автором на основе: [9, 10, 11].

Фаза 1 - Augmentation (ИИ-усиление). На начальном этапе базовая архитектура бизнес-модели остается нетронутой: ИИ встраивается в уже сложившиеся процессы, выполняя функцию инструментального усиления отдельных операций - прогнозирования спроса, оптимизации маршрутов, элементарной персонализации ассортиментной матрицы. Доминируют перцептивные ИИ-способности, т.е. распознавание устойчивых паттернов в накопленных данных. Подобная конфигурация характерна для традиционных ритейлеров, предпринимающих первые шаги к цифровизации: компания внедряет начальные ML-модели в пилотном режиме, однако фундаментальная логика создания ценности не претерпевает качественных сдвигов.

Фаза 2 - Reconfiguration (ИИ-реконфигурация). Принципиально иная картина складывается на втором этапе, когда ИИ-решения начинают трансформировать саму структуру бизнес-модели. Появляются новые каналы (NLP-чатботы, голосовые ассистенты) и потоки выручки (retail media с ИИ-таргетингом, монетизация агрегированных данных). Данные и ML-модели обретают статус стратегических активов, сопоставимых по значимости с физической инфраструктурой. Преобладающий тип ИИ-способностей смещается в предиктивную плоскость, что наиболее отчетливо проявляется в развитых экосистемных и гибридных моделях.

Фаза 3 - Transformation (ИИ-нативная бизнес-модель). Третья фаза представляет собой, с известной долей условности, «точку невозврата»: ИИ превращается из компонента бизнес-модели в её ядро. Автономное принятие решений охватывает полный операционный цикл - от закупочной аналитики и управления роботизированными складами до автономной доставки. Ценностное предложение de facto определяется алгоритмами гиперперсонализации; прескриптивные ИИ-способности и сквозная автоматизация вытесняют ручные управленческие контуры. Наиболее выраженно данная конфигурация проявляется у вертикально интегрированных операторов: Самокат, Ocado, Яндекс Лавка.

Скорость прохождения фаз различается по архетипам: вертикально интегрированные модели достигают Фазы 3 быстрее благодаря полному контролю данных и процессов; маркетплейсы движутся медленнее из-за зависимости от партнеров; omnichannel-модели - наиболее медленно ввиду legacy-инфраструктуры и организационной инерции. Данная закономерность согласуется с теорией динамических способностей Тиса: компании с более сильными динамическими способностями проходят фазы трансформации быстрее [11]. Архитектура владения активами per se создает структурное преимущество в скорости алгоритмической трансформации.

Принципиально важно, что переход между фазами носит не автоматический, а управляемый характер: он требует целенаправленных инвестиций в data infrastructure, формирования AI-компетенций и организационной перестройки. Переход от Фазы 1 к Фазе 2 предполагает создание централизованной ML-платформы; переход от Фазы 2 к Фазе 3 требует трансформации управленческой культуры - готовности делегировать принятие решений алгоритмам. Именно последнее обстоятельство выступает одним из ключевых барьеров для традиционных ритейлеров.

6. Апробация типологии на российском рынке e-grocery

Российский рынок e-grocery (1,625 трлн руб. в 2025 г., +27 % г/г) представляет уникальную площадку ввиду присутствия всех пяти архетипов [18]. В 2024 г. выполнено 813 млн заказов (+37 %) при среднем чеке 1 520 руб. [17].

Таблица 4

Российские игроки e-grocery по архетипам и фазам ИИ-трансформации

Компания	Архетип	Фаза ИИ	Выручка (млрд руб.)	ИИ-инициативы
X5 Digital	Omnichannel	Reconfiguration	323,7	15 AI-продуктов; ML-промо 70%+
Самокат	Верт. интегр.	Transformation	279,3	Real-time ML; auto-activation
ВкусВилл	Omnichannel	Reconfiguration	221,1	ИИ-магазин; «Гастродарк»
Купер	Маркетплейс	Reconfiguration	~200	ML forecasting; DaaS
Яндекс Лавка	Верт./B2B2C	Transformation	~95,4	B2B (WMS - Азбука Вкуса)
Ozon Fresh	Экосистемная	Reconfiguration	н/д	88-120 dark stores
Магнит	Omnichannel	Augmentation	~40	Базовый ML; +78,8%

Составлено автором по данным корпоративной отчетности, Data Insight, INFOLine.

Анализ демонстрирует несколько закономерностей. Вертикально интегрированные модели (Самокат, Яндекс Лавка) первыми достигают Фазы 3 благодаря полному контролю данных и операций. Самокат построил real-time ML-инфраструктуру на стеке Kotlin и Apache Kafka, позволяющую данным быть доступными во всех сервисах за миллисекунды; предиктивная модель поведения курьеров обеспечивает автоматическую активацию персонала. Яндекс Лавка реализует стратегию B2B-монетизации ИИ-технологий через продажу WMS и систем прогнозирования спроса сторонним ритейлерам [19].

Omnichannel-модели (X5 Digital, ВкусВилл) находятся преимущественно в Фазе 2: ИИ уже изменяет структуру бизнес-модели (70 %+ промо X5 генерируются ML, эффект на EBITDA - 5 млрд руб. в 2023 г.), но полная автоматизация ограничена legacy-инфраструктурой физических магазинов [20]. ВкусВилл демонстрирует инновационный подход

через формат «Гастродарк» - гибрид dark store и открытых сервисов, а также первый магазин без кассиров, работающий на ИИ.

Маркетплейс-модель (Купер) тяготеет к Фазе 2 с приоритетом логистической оптимизации и развития Data-as-a-Service. Зависимость от партнерских торговых точек сдерживает темпы ИИ-трансформации, однако накопленный масштаб данных (7,2 млн SKU, 64 000+ курьеров) формирует фундамент для перехода к Фазе 3.

Экосистемная модель (Ozon Fresh) демонстрирует преимущества интеграции в платформу: доступ к ML-инфраструктуре, общая база покупателей, единая логистика. Расширение с 88 до 120 dark stores в сочетании с маркетплейс-компонентом (комиссия 5 %) создает гибридную конфигурацию. Магнит (Фаза 1) демонстрирует темпы роста +78,8 %, что указывает на потенциал ускоренного прохождения фаз.

Нельзя не отметить тенденцию к конвергенции архетипов. X5 Digital совмещает omnichannel-расширение с форматом dark store; Ozon Fresh встраивает собственные dark stores в экосистемную модель; Яндекс Лавка, сохраняя вертикально интегрированную архитектуру, параллельно развивает B2B2C-направление. Перед нами эмпирическое подтверждение проницаемости границ между архетипами - компании осознанно движутся к гибридным конфигурациям, стремясь сформировать устойчивые конкурентные преимущества за счет комбинирования сильных сторон нескольких моделей.

Заключение

В статье представлена типология бизнес-моделей e-grocery и модель их трансформации под влиянием ИИ. Основные результаты:

Первое. Выделены пять архетипов бизнес-моделей e-grocery. Классификация расширяет существующие таксономии Родригез-Гарсиа [8], Фон Фибан [12], Шорунга [5] через обособление B2B2C-провайдера и введение экосистемного измерения.

Второе. Разработана матрица воздействия ИИ-технологий на все девять компонентов BMC с количественными оценками: рекомендации = 31 % выручки, роботизация +46 % пропускной способности, waste -78-92 %.

Третье. Предложена трехфазная модель ИИ-трансформации (Augmentation - Reconfiguration - Transformation), интегрирующая теорию динамических способностей Тиса [11] с концепцией коэволюции Шедина [9].

Четвертое. Апробация на российском рынке подтвердила: вертикально интегрированные модели первыми достигают Фазы 3, omnichannel - в Фазе 2, Магнит - в Фазе 1. Выявлена конвергенция архетипов.

Практическое значение результатов состоит в возможности использования типологии менеджерами e-grocery компаний для стратегического позиционирования (определение текущего архетипа и целевой фазы ИИ-трансформации), бенчмаркинга (сравнение с конкурентами по матрице «архетип - фаза») и планирования инвестиций в ИИ (приоритизация технологий по их влиянию на ключевые компоненты BMC). Для инвесторов типология предоставляет инструмент оценки технологической зрелости и потенциала масштабирования e-grocery компаний.

Ограничения исследования включают фокус на крупных игроках (малые и нишевые компании могут демонстрировать иные паттерны), отсутствие количественной валидации модели на полной выборке компаний, а также динамичность рынка, ведущую к быстрому устареванию эмпирических данных. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются количественная верификация фазовой модели, изучение влияния генеративного ИИ (LLM) на формирование новых архетипов бизнес-моделей e-grocery, а также анализ социально-экономических последствий ИИ-трансформации для занятости и потребительского благополучия.

Литература

1. Boller, D. Winning the race to customers with micro-fulfillment centers / D. Boller, A. Hubner // Central European Journal of Operations Research. - 2024. - DOI: 10.1007/s10100-023-00893-x.
2. Gassmann, O. The Business Model Navigator / O. Gassmann, K. Frankenberger, M. Csik. - Harlow : Pearson, 2014. - 400 p.
3. Jindal, R. Omnichannel battle between Amazon and Walmart / R. Jindal [et al.] // Journal of Business Research. - 2021. - Vol. 122. - P. 864-874.
4. Hubner, A. Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing / A. Hubner, H. Kuhn, J. Wollenburg // International Journal of Retail & Distribution Management. - 2016. - Vol. 44, no. 3. - P. 228-247.
5. Schorung, M. Quick commerce: will the disruption of the food retail industry happen? / M. Schorung // Transportation Research Procedia. - 2024.
6. Nickerson, R. C. A Method for Taxonomy Development / R. C. Nickerson, U. Varshney, J. Muntermann // European Journal of Information Systems. - 2013. - Vol. 22, no. 3. - P. 336-359.
7. Osterwalder, A. Business Model Generation / A. Osterwalder, Y. Pigneur. - Hoboken : Wiley, 2010. - 288 p.
8. Rodriguez-Garcia, M. E-grocery retailing: from value proposition to logistics strategy / M. Rodriguez-Garcia [et al.] // International Journal of Logistics Research and Applications. - 2022. - Vol. 25, no. 10. - P. 1381-1400.
9. Sjodin, D. How AI Capabilities Enable Business Model Innovation / D. Sjodin [et al.] // Journal of Business Research. - 2021. - Vol. 134. - P. 574-587.
10. Sjodin, D. Artificial Intelligence Enabling Circular Business Model Innovation / D. Sjodin [et al.] // Technological Forecasting and Social Change. - 2023. - Vol. 197.
11. Teece, D. J. Business Models and Dynamic Capabilities / D. J. Teece // Long Range Planning. - 2018. - Vol. 51, no. 1. - P. 40-49.
12. Von Viebahn, C. The Future of Grocery Shopping? / C. von Viebahn [et al.] // WI2020 Community Tracks. - GITO Publishing, 2020.
13. Zott, C. The Business Model: Recent Developments and Future Research / C. Zott, R. Amit, L. Massa // Journal of Management. - 2011. - Vol. 37, no. 4. - P. 1019-1042.
14. Achieving profitable online grocery order fulfillment [Электронный ресурс] / McKinsey & Company. - 2022. - URL: https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/achieving-profitable-online-grocery-order-fulfillment (дата обращения: 15.01.2026).
15. Online Grocery Delivery - Worldwide [Электронный ресурс] : Statista Market Forecast. - URL: https://www.statista.com/outlook/emo/online-food-delivery/grocery-delivery/worldwide (дата обращения: 25.01.2026).
16. The State of Grocery Retail Europe 2025 [Электронный ресурс] / McKinsey & Company. - 2025. - URL: https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-grocery-europe-report (дата обращения: 22.01.2026).
17. Как развивается e-grocery в России [Электронный ресурс] // СберПро Медиа. - 2025. - URL: https://sber.pro/publication/kak-razvivaetsia-e-grocery-v-rossii-rynok-segodnia-riski-i-perspektivy/
18. Рост e-grocery замедлился с 38,4 % в 2024-м до 27 % в 2025 году [Электронный ресурс] // Retail.ru. - 2025. - URL: https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/rost-e-grocery/
19. Технологии с доставкой на дом: «Яндекс Лавка» предложит ретейлу свои IT-решения [Электронный ресурс] // Forbes.ru. - 2023. - URL: https://www.forbes.ru/tekhnologii/509759 (дата обращения: 05.02.2026).
20. X5 Group. Годовой отчет за 2024 год [Электронный ресурс]. - М., 2025. - URL: https://www.x5.ru/investors/reports/ (дата обращения: 25.02.2026).

Classification of e-grocery business models and a typology of their transformation under the influence of artificial intelligence technologies

Shapiro D.M.
Lomonosov Moscow State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The paper presents a comprehensive typology of e-grocery business models systematized on the basis of A. Osterwalder's nine-block Business Model Canvas. Five business model archetypes are identified: vertically integrated model (dark store), marketplace aggregator, digital extension of traditional retail (omnichannel), hybrid ecosystem model, and technology fulfillment provider (B2B2C). Key artificial intelligence technologies are systematized and classified according to their functional impact on each of the nine business model components: recommender systems, demand forecasting, dynamic pricing, computer vision, natural language processing, warehouse robotics, and delivery route optimization. A three-phase AI transformation model (Augmentation - Reconfiguration - Transformation) is proposed, describing the evolution of e-grocery business models from point-level operational enhancement to the formation of AI-native business models. The model integrates D. Teece's dynamic capabilities theory with D. Sjodin's concept of co-evolution of AI capabilities and business model innovation. The results are validated using data from the Russian e-grocery market.

Keywords: e-grocery, business model, artificial intelligence, digital transformation, Business Model Canvas, dark store, marketplace, quick commerce.

References

1. Boller D., Hubner A. Winning the race to customers with micro-fulfillment centers. Central European Journal of Operations Research, 2024. DOI: 10.1007/s10100-023-00893-x.
2. Gassmann O., Frankenberger K., Csik M. The Business Model Navigator. Harlow: Pearson, 2014. 400 p.
3. Jindal R. et al. Omnichannel battle between Amazon and Walmart. Journal of Business Research, 2021, vol. 122, pp. 864-874.
4. Hubner A., Kuhn H., Wollenburg J. Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing. International Journal of Retail & Distribution Management, 2016, vol. 44, no. 3, pp. 228-247.
5. Schorung M. Quick commerce: will the disruption of the food retail industry happen? Transportation Research Procedia, 2024.
6. Nickerson R.C., Varshney U., Muntermann J. A Method for Taxonomy Development. European Journal of Information Systems, 2013, vol. 22, no. 3, pp. 336-359.

Теоретико-игровой подход к управлению государственными медицинскими организациями в системе обязательного медицинского страхования (на примере Республики Бурятия)

Шелехова Анна Анатольевна
Херсонский государственный педагогический университет, baykalland@mail.ru

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности управления государственными медицинскими организациями в условиях ограниченных ресурсов системы обязательного медицинского страхования. Цель работы — разработка теоретико-игрового подхода к моделированию взаимодействия ключевых стейкхолдеров регионального здравоохранения. Методологическую базу составили теория коалиционных игр, концепция дизайна экономических механизмов и системный анализ. В статье впервые предложена классификация игроков (органы управления ТФОМС, главные врачи, страховые компании, пациенты) с формализацией их стратегий и функций выигрыша применительно к условиям Республики Бурятия. Результаты демонстрируют, что оптимальные стратегии поведения участников могут быть достигнуты через корректировку правил взаимодействия со стороны регулирующего органа. Сделан вывод о возможности адаптации модели коалиционных игр для распределения потоков пациентов и финансовых ресурсов между государственными медицинскими организациями региона. Практическая значимость заключается в возможности использования предложенного подхода при разработке территориальных программ ОМС.

Ключевые слова: теория игр, управление здравоохранением, обязательное медицинское страхование, коалиционная игра, дизайн механизмов, региональная экономика, Республика Бурятия, стейкхолдеры, финансовые потоки, эффективность.

1.ВВЕДЕНИЕ

Современная система обязательного медицинского страхования (ОМС) в Российской Федерации представляет собой сложный многоуровневый комплекс экономических отношений. Ключевыми участниками этих отношений выступают государственные медицинские организации, территориальные фонды ОМС (ТФОМС), страховые медицинские организации и, конечно, пациенты. Каждый из перечисленных субъектов преследует собственные цели, которые далеко не всегда совпадают. Например, медицинская организация заинтересована в увеличении объема финансовых поступлений, страховщик — в минимизации выплат и контроле обоснованности госпитализаций, а пациент — в максимизации качества и доступности помощи [1].

В таких условиях возникает классическая для экономической теории проблема согласования интересов. Традиционные административные методы управления часто дают сбой, поскольку не учитывают способность агентов адаптироваться к любым фиксированным правилам, выбирая стратегии поведения, максимизирующие их собственную выгоду, а не общественное благосостояние. Теория игр, и особенно её раздел, известный как «дизайн экономических механизмов», предлагает методологию для анализа подобных ситуаций и поиска правил игры, при которых рациональное поведение каждого участника приводит к социально желаемому результату [2; 1].

Особую актуальность данная проблематика приобретает на региональном уровне, где происходит непосредственное распределение финансовых потоков и организация медицинской помощи. Республика Бурятия в этом контексте представляет собой показательный пример. С одной стороны, регион сталкивается с типичными для Российской Федерации проблемами: дефицит кадров, износ основных фондов, высокая доля сельского населения. С другой стороны, существуют специфические факторы: значительная территория при низкой плотности населения, что удорожает оказание помощи, и относительно невысокие показатели среднедушевого финансирования ОМС по сравнению с общероссийским уровнем.

Целью настоящего исследования является разработка теоретико-игровой модели взаимодействия ключевых стейкхолдеров системы ОМС на региональном уровне и её верификация на примере Республики Бурятия. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Идентифицировать основных игроков и формализовать множества их возможных стратегий в системе ОМС.
2. Определить функции выигрыша для каждого типа игроков с учётом специфики регионального здравоохранения.
3. Проанализировать возможные равновесные состояния и оценить их эффективность.
4. Предложить направления корректировки правил взаимодействия (дизайна механизма) для повышения эффективности функционирования системы.

Научная новизна работы заключается в адаптации аппарата коалиционных игр к задаче распределения ресурсов между государственными медицинскими организациями региона, а также в учёте поведенческих факторов (психологического стресса, социальной ориентации) при принятии решений о госпитализации, что ранее в основном рассматривалось в контексте пандемии COVID-19 [3; 4].

2.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретико-игровой подход к анализу экономических систем здравоохранения базируется на фундаментальных работах Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна, заложивших основы теории игр [5, 6]. В современной экономической науке выделяют два основных направления: прямые игры (анализ поведения игроков в заданных правилах) и обратные игры, или дизайн механизмов (проектирование правил для достижения желаемого исхода) [7].

Применительно к здравоохранению, как справедливо отмечает А.В. Сигал, возможно построение различных классов моделей: от простейших антагонистических игр «врач-пациент» до сложных кооперативных игр с множеством участников [5; 8]. В работе Смирнова А.В. и соавторов представлен подход к поддержке принятия решений при госпитализации, основанный на

теории коалиционных игр, где в состав коалиции могут входить пациенты, госпитали, бригады скорой помощи и центры снабжения [3]. Этот подход демонстрирует принципиальную возможность использования кооперативных решений для распределения ограниченных ресурсов системы здравоохранения в условиях неопределенности.

Е.В. Градобоев и И.Ю. Сольская развивают идеи дизайна механизмов применительно к региональным системам здравоохранения. Они подчеркивают, что ключевым компонентом анализа экономических механизмов является условие совместимости стимулов, введённое Л. Гурвицем [3; 1; 7]. Это условие формализует предположение о рациональности поведения экономических агентов: каждый выбирает то, что считает лучшим для себя, а согласование интересов в рамках выбранных стратегий определяется условиями игры [7].

Формализуем постановку задачи. Рассмотрим региональную систему ОМС как иерархическую игру, в которой присутствуют следующие группы игроков:

- **Регулятор (Р)** — ТФОМС и Министерство здравоохранения региона, устанавливающие правила игры: тарифы, порядок маршрутизации, подушевые нормативы финансирования.
- **Медицинские организации (МО)** — государственные учреждения здравоохранения, конкурирующие за объёмы медицинской помощи и, соответственно, за финансовые потоки.
- **Страховые медицинские организации (СМО)** — агенты, осуществляющие контроль объёмов и качества и оплачивающие оказанную помощь.
- **Пациенты (П)** — потребители медицинских услуг, принимающие решения о выборе медицинской организации и о согласии на госпитализацию.

Каждый игрок обладает множеством стратегий. Например, для медицинской организации стратегии могут включать: «максимизация объёма госпитализаций» (S1), «экономия ресурсов за счёт сокращения сроков лечения» (S2), «фокусирование на высокотехнологичных видах помощи» (S3). Для пациента: «согласие на госпитализацию в предложенную МО» (Р1), «поиск альтернативной МО» (Р2), «отказ от госпитализации» (Р3).

Функция выигрыша для каждого игрока является многокомпонентной. Для медицинской организации это объём финансовых поступлений (U_ф), скорректированный на репутационные риски и штрафные санкции со стороны СМО. Для пациента — ожидаемое качество лечения (U_к) и минимизация собственных затрат (время ожидания, бытовые неудобства), а также психологический комфорт, который, как показано в исследованиях, может существенно влиять на решение [3; 9; 4].

В данной работе мы фокусируемся на кооперативной составляющей игры между МО и пациентом при госпитализации. Следуя подходу, изложенному в работах Смирнова А.В. и Тесля Н.Н., формирование коалиции (МО-Пациент) должно обеспечивать максимальную выгоду по времени и стоимости госпитализации в момент принятия решения [9; 4, 10]. При этом выигрыш коалиции V(S) может быть представлен как функция от клинической эффективности (Е), оперативности (Т) и стоимости (С).

3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Идентификация игроков и их стратегий в системе ОМС Республики Бурятия

Анализ структуры системы ОМС Республики Бурятия позволяет выделить следующих ключевых игроков и их возможные стратегии (таблица 1).

Таблица 1
Характеристика игроков и множества их стратегий в системе ОМС Республики Бурятия

Игрок	Целевая функция	Типичные стратегии
ТФОМС Республики Бурятия	Обеспечение сбалансированности доходов и расходов системы ОМС, доступность помощи для населения	Стратегия А: Жесткое нормирование объёмов и тарифов Стратегия Б: Гибкое регулирование с учётом потребности МО
Государственные медицинские организации (на примере ГАУЗ «Городская больница № 2 г. Улан-Удэ», ГБУЗ «Республиканская клиническая больница им. Н.А. Семашко» и др.)	Максимизация финансовых поступлений при соблюдении лицензионных требований и минимизации штрафов	Стратегия М1: Экстенсивный рост (наращивание объёмов, привлечение пациентов) Стратегия М2: Интенсивный рост (освоение высокотехнологичных видов помощи, повышение сложности) Стратегия М3: Пассивная (работа в рамках доведённых объёмов)
Пациенты (жители региона, в т.ч. отдалённых районов)	Получение качественной и своевременной помощи с минимальными личными затратами	Стратегия П1: Госпитализация по месту жительства (районная больница) Стратегия П2: Самостоятельное обращение в республиканские центры (г. Улан-Удэ) Стратегия П3: Отказ от госпитализации (самолечение)

Как видно из таблицы, интересы игроков могут вступать в противоречие. Например, экстенсивная стратегия медицинской организации (М1) может привести к необоснованным госпитализациям, что противоречит функции ТФОМС по контролю эффективности расходования средств. Стратегия пациента П2 (самостоятельное обращение в столичные клиники) создаёт дисбаланс в загрузке коечного фонда и может приводить к очередям.

3.2. Формализация коалиционной игры «пациент — медицинская организация»

Рассмотрим процесс госпитализации в условиях ограниченных ресурсов системы здравоохранения Республики Бурятия. В соответствии с моделью, предложенной А.В. Смирновым и Н.Н. Тесля, для принятия решения о госпитализации необходимо сформировать коалицию, включающую пациента и медицинскую организацию, а также при необходимости — бригаду скорой помощи и диагностический центр [9].

Вектор стратегий участников определяет состав возможной коалиции. Для пациента доступны следующие стратегии:

Р1 — согласие на госпитализацию в любую предложенную МО;

Р2 — поиск МО с наилучшими условиями (срочность, комфорт, репутация);

Р3 — отказ от госпитализации (стратегия характерна для жителей отдалённых районов, опасающихся длительного отрыва от дома).

Для медицинской организации:

Н1 — принять пациента немедленно (есть свободные койки, высокая оперативность);

Н2 — принять с отсрочкой (ожидание плановой госпитализации);

Н3 — отказать (отсутствие профильных коек или ресурсов).

Платёжная матрица для коалиции «пациент-МО» может быть представлена в следующем виде (таблица 2).

Таблица 2
Платёжная матрица игры «пациент — медицинская организация» (условные единицы полезности)

	Н1 (немедленно)	Н2 (отс2рочка)	Н3 (отказ)
Р1 (согласие на любую)	(8, 7)	(4, 8)	(0, 5)
Р2 (поиск лучшей)	(9, 6)	(5, 7)	(1, 4)
Р3 (отказ)	(0, 2)	(0, 3)	(3, 3)

Примечание: первое число — выигрыш пациента, второе — выигрыш МО

Анализ матрицы показывает, что наибольший суммарный выигрыш (15 единиц) достигается в ситуации (Р2, Н1) — пациент ищет лучшие условия и получает немедленную госпитализацию. Однако ситуация (Р1, Н1) также даёт высокий суммарный выигрыш (15), при этом выигрыш МО выше (7 против 6), что стимулирует медицинские организации к привлечению «лояльных» пациентов, согласных на любые условия. Ситуация отказа от госпитализации (Р3, Н3) даёт минимальный суммарный выигрыш (6) и является социально нежелательной.

3.3. Анализ равновесий и эффективность дизайна механизмов

В условиях, когда медицинские организации и пациенты действуют рационально, стремясь максимизировать собственный выигрыш, система может прийти к нескольким равновесным состояниям. При отсутствии внешнего регулирования (стихийный рынок ОМС) наиболее вероятным является равновесие, при котором пациенты выбирают стратегию поиска лучших условий (Р2), а МО — стратегию немедленного принятия (Н1) только для «выгодных» пациентов, что создаёт неравенство в доступе.

Роль регулятора (ТФОМС и Минздрав РБ) заключается в изменении правил игры таким образом, чтобы равновесным стало социально оптимальное состояние. В терминах теории дизайна механизмов, регулятор должен обеспечить условие совместимости стимулов [7]. Это означает, что правила должны быть построены так, чтобы медицинским организациям было выгодно поступать в соответствии с общественными интересами (например, не отказывать в госпитализации социально незащищённым группам).

Для Республики Бурятия, характеризующейся значительной долей сельского населения и низкой плотностью проживания, особую важность приобретает стимулирование стратегии П1 (госпитализация по месту жительства) при одновременном обеспечении качества помощи в районных больницах. Механизмом достижения этого может стать дифференциация тарифов: повышение коэффициента для межрайонных центров, принимающих пациентов из прикреплённых районов, и введение штрафных санкций за необоснованные отказы в госпитализации, выявляемые страховыми медицинскими организациями.

4.ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные результаты согласуются с выводами Е.В. Градобоева о необходимости совершенствования механизмов финансирования здравоохранения с учётом стратегических целей повышения мотивации участников [1]. Меры, предлагаемые для решения задачи изменения механизма финансирования, включают повышение обоснованности распределения средств, большую прозрачность использования финансовых ресурсов, развитие конкуренции между медицинскими организациями в системе ОМС (там, где это возможно) [7]. Всё это может быть интерпретировано в терминах дизайна механизмов.

Применительно к условиям Республики Бурятия, конкуренция между медицинскими организациями объективно ограничена географическим фактором. Для жителя Окинского или Баунтовского района реальной альтернативы районной больнице не существует. Поэтому акцент в управлении должен смещаться с конкуренции за пациента на конкуренцию за качество и эффективность использования ресурсов. Теоретико-игровая модель позволяет формализовать отношения не только «по горизонтали» (МО-МО), но и «по вертикали» (МО-ТФОМС) как иерархическую игру, где вышестоящий уровень устанавливает правила, а нижестоящие выбирают стратегии в рамках этих правил.

Особого внимания заслуживает учёт психологических факторов и социальной ориентации при принятии решений, что было разработано в трудах Смирнова А.В. и его коллег [3; 4]. В условиях пандемии или иных кризисных ситуаций накопление стресса у населения и медицинского персонала может существенно искажать рациональный выбор стратегий. Для Бурятии, где определённая часть населения может испытывать недоверие к официальной медицине (что выражается, в частности, в обращении к народным целителям), этот аспект крайне важен. Модель коалиционной игры, включающая оценку не только клинической эффективности, но и психологического комфорта, позволяет точнее прогнозировать поведение пациентов.

5.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы и рекомендации:

1. Система управления государственными медицинскими организациями в системе ОМС может быть эффективно описана с использованием аппарата теории игр. Выделение трёх ключевых групп игроков (регулятор, МО, пациенты) с формализацией их стратегий и функций выигрыша позволяет анализировать конфликты интересов и искать пути их разрешения.

2. Предложенная коалиционная модель «пациент-медицинская организация» демонстрирует, что наибольший суммарный выигрыш достигается при стратегиях, ориентированных на своевременную госпитализацию с учётом предпочтений пациента. Ситуация отказа от госпитализации является социально неэффективной и требует особого контроля со стороны регулятора.

3. Для Республики Бурятия, с её географическими и демографическими особенностями, приоритетными направлениями совершенствования управления в системе ОМС должны стать:

- разработка механизмов стимулирования медицинских организаций к приёму пациентов из отдалённых районов (повышающие коэффициенты к тарифам);
- внедрение систем поддержки принятия решений на основе коалиционных игр в диспетчерские службы станций скорой помощи [9];
- учёт социально-психологических факторов (стресс, тревожность) при планировании объёмов госпитализации, особенно в периоды эпидемий.

4. Дальнейшие исследования должны быть направлены на количественную оценку параметров платёжных матриц на основе статистических данных ТФОМС Республики Бурятия и разработку практических рекомендаций по корректировке территориальной программы ОМС.

Таким образом, теоретико-игровой подход открывает новые возможности для повышения эффективности управления государственными медицинскими организациями, позволяя перейти от административного принуждения к созданию условий, в которых рациональное поведение каждого участника автоматически ведёт к достижению общественно значимых целей.

Литература

1. Градобоев Е.В. Цели стейкхолдеров здравоохранения в системе экономического обеспечения безопасности региона // Ученые записки Международного банковского института. — 2022. — № 2. — С. 18-29.
2. Hurwicz L. The Design of Mechanisms for Resource Allocation // The American Economic Review. — 1973. — Vol. 63, No. 2. — P. 1-30.
3. Смирнов А.В., Молл Е.Г., Тесля Н.Н. Использование нечетких коалиционных игр при принятии социально ориентированных решений при госпитализации в условиях пандемии // Информатика и автоматизация. — 2021. — Т. 20, № 5. — С. 1090–1114. — DOI: 10.15622/20.5.4.
4. Смирнов А.В., Тесля Н.Н., Молл Е.Г., Михайлов С.А., Левашова Т.В. Интеллектуальная поддержка принятия социально-ориентированных оперативных решений при госпитализации с учетом ограниченных ресурсов и поведения людей // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. — 2021. — Т. 12, № 5. — С. 67-74. — DOI: 10.37614/2307-5252.2021.5.12.006.
5. Сигал А.В. Теоретико-игровая модель, характеризующая взаимодействие врача и пациента // Теория и практика общественного развития. — 2023. — № 7. — С. 149-153. — DOI: 10.24158/tipor.2023.7.19.
6. Neumann J. Von, Morgenstern O. Theory of Games and Economic Behavior. — Princeton: Princeton University Press, 1944. (Русский перевод: Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. — М.: Наука, 1970).
7. *Gradoboev E.V., Solskaya I.Yu.* Design of the Economic Mechanism of Sustainable Development of the Socio-Economic System of the Region // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure (ISSDRI 2021). — 2021. — P. 527-532. — DOI: 10.1051/e3sconf/202020808011.
8. *Sigal A.V. Game-Theoretic Model Characterizing Doctor-Patient Interaction // Semantic Scholar. — 2023.* — https://doi.org/10.24158/tipor.2023.7.19
9. Смирнов А.В., Тесля Н.Н. Выбор эффективных стратегий действий участников процесса госпитализации с использованием нечеткой кооперативной игры и генетического алгоритма // Информационно-управляющие системы. — 2022. — № 2. — С. 42-52. — DOI: 10.31799/1684-8853-2022-2-42-52.
10. *Gradoboev E.V., Solskaya I.Yu.* Design of the Regional Healthcare Financing Mechanism // Baikal Research Journal. — 2022. — Vol. 13, No. 2. — https://brj-bguep.ru/reader/article.aspx?id=25112

Game-theoretic approach to the management of public medical organizations in the compulsory health insurance system (case study of the Republic of Buryatia)

Shelekhova A.A.
Kherson State Pedagogical University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The relevance of the research is due to the need to improve the efficiency of managing public medical organizations under conditions of limited resources of the compulsory health insurance system. The aim of the work is to develop a game-theoretic approach to modeling the interaction of key stakeholders in regional healthcare. The methodological basis consisted of the theory of coalition games, the concept of economic mechanism design, and system analysis. The article proposes for the first time a classification of players (management bodies of the Territorial Compulsory Health Insurance Fund, chief physicians, insurance companies, patients) with the formalization of their strategies and payoff functions as applied to the conditions of the Republic of Buryatia. The results demonstrate that optimal behavioral strategies of participants can be achieved by adjusting the rules of interaction by the regulatory body. It is concluded that the coalition game model can be adapted for the distribution of patient flows and financial resources among public medical organizations in the region. The practical significance lies in the possibility of using the proposed approach in the development of territorial compulsory health insurance programs.

Keywords: game theory, healthcare management, compulsory health insurance, coalition game, mechanism design, regional economics, Republic of Buryatia, stakeholders, financial flows, efficiency.

References

1. Gradoboev E.V. Tseli steikkholderov zdravookhraneniya v sisteme ekonomicheskogo obespecheniya bezopasnosti regiona [Goals of Healthcare Stakeholders in the System of Economic Security of the Region]. Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. 2022. No. 2. Pp. 18-29.
2. Hurwicz L. The Design of Mechanisms for Resource Allocation. The American Economic Review. 1973. Vol. 63, No. 2. Pp. 1-30.
3. Smirnov A.V., Moll E.G., Teslya N.N. Ispol'zovanie nechetkikh koalitsionnykh igr pri prinyatii sotsial'no orientirovannykh resheniy pri gospitalizatsii v usloviyakh pandemii [Use of Fuzzy Coalition Games in Socially Oriented Decision-Making for Hospitalization During a Pandemic]. Informatika i avtomatizatsiya. 2021. Vol. 20, No. 5. Pp. 1090–1114. DOI: 10.15622/20.5.4.

Модель зрелости интеграции генеративного ИИ в маркетинговое управление компанией: российская практика B2C-сектора

Ши Хайни
магистр, Санкт-Петербургский государственный университет, st123463@student.spbu.ru

Аренков Игорь Анатольевич
доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, i.arenkov@spbu.ru

Статья посвящена проблеме фрагментарного внедрения технологий генеративного искусственного интеллекта в маркетинговое управление компаниями российского B2C-сектора. Актуальность исследования обусловлена ростом доступности данных инструментов при отсутствии чётких управленческих рамок и методологий для их стратегической интеграции, что создаёт разрыв между технологическими возможностями и организационной готовностью бизнеса. Целью работы является разработка и теоретическое обоснование модели зрелости интеграции генеративного ИИ в маркетинговое управление. Методологическую основу составили систематический анализ научной литературы по проблемам цифровой трансформации, внедрения искусственного интеллекта в маркетинг и теории моделей зрелости, а также аналитический обзор открытых источников и публичных кейсов, позволивший выявить практические паттерны использования генеративного ИИ. В результате исследования предложена оригинальная пятиуровневая модель зрелости, оценивающая интеграцию по четырём ключевым измерениям: стратегия и управление, данные и технологии, процессы и компетенции, культура и этика. На основе анализа теоретических источников и доступных данных о российской практике реконструирован обобщённый профиль зрелости, демонстрирующий, что преобладающий уровень находится между экспериментальным и операционным. Систематизированы основные барьеры развития: дефицит внутренних компетенций, разрозненность данных, правовая неопределённость и организационное сопротивление.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, маркетинговое управление, модель зрелости, маркетинговые технологии, цифровая трансформация, барьеры внедрения.

Введение

Современный маркетинг переживает период глубинной трансформации, движущей силой которой выступают технологии генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) [14; 23]. Возможности таких инструментов, как ChatGPT, Midjourney и их российских аналогов, открывают перед компаниями B2C-сектора беспрецедентные перспективы: гиперперсонализация коммуникаций в масштабе, автоматизация креативных процессов, углублённый анализ клиентского опыта и прогнозирование потребительского поведения на основе агрегации данных [1; 7; 19]. Однако стремительный рост доступности и функциональности ГИИ порождает парадокс: несмотря на высокий уровень энтузиазма и обилие точечных экспериментов, большинство компаний сталкиваются с отсутствием системного подхода к интеграции этих технологий в маркетинговую стратегию и операционное управление [4; 13; 20]. Технологическое опережение вступает в противоречие с управленческим отставанием.

Особую остроту и специфику эта проблема приобретает в контексте российского рынка. С одной стороны, активно развиваются платформы в рамках политики технологического суверенитета, а цифровое поведение российских потребителей демонстрирует уникальные паттерны, требующие адаптации глобальных решений [2; 5]. С другой стороны, правовое поле в сфере ИИ находится в стадии формирования, а доступ к передовым зарубежным моделям и вычислительным ресурсам сопряжён с инфраструктурными и регуляторными ограничениями [7; 10]. В этих условиях реактивное, фрагментарное внедрение генеративного ИИ, лишённое чётких стратегических ориентиров и методологии оценки собственной зрелости, ведёт не к получению трансформационных конкурентных преимуществ, а к росту операционных рисков, неэффективному расходованию бюджетов и усилению технологического разрыва с более организованными рыночными игроками [6; 12].

Анализ научной литературы показывает, что существующие подходы к оценке готовности компаний к цифровым инновациям не в полной мере отвечают вызовам эпохи генеративного ИИ. Классические модели зрелости информационных систем [16] и общие модели цифровой трансформации предприятия [24] фокусируются преимущественно на инфраструктурных и процессных аспектах, оставляя за скобками уникальные характеристики ГИИ: его креативно-созидательную функцию, меняющую природу маркетингового творчества; принципиально иные требования к данным; обострённые этические дилеммы, связанные с авторством, галлюцинациями моделей и потенциальными манипуляциями потребителями [3; 7; 17; 21]. Модели зрелости маркетинговых технологий [18], в свою очередь, часто носят инструментальный характер и не учитывают стратегическое измерение интеграции ИИ. Таким образом, фиксируется исследовательская проблема: отсутствие научно обоснованного, концептуального инструментария, адаптированного к российским реалиям и позволяющего компаниям B2C-сектора диагностировать текущий уровень и выстраивать стратегию поэтапной интеграции генеративного ИИ в архитектуру маркетингового управления.

Целью данной статьи является разработка и теоретическое обоснование многоуровневой модели зрелости интеграции генеративного ИИ в маркетинговое управление для компаний B2C-сектора.

Методы исследования

Настоящее исследование носит теоретико-аналитический характер и построено как качественный анализ, направленный на концептуализацию и моделирование процессов интеграции генеративного искусственного интеллекта в маркетинговое управление. Логика исследования выстроена по принципу от теоретического синтеза к разработке модели и аналитической реконструкции практических паттернов.

Первый этап – систематический обзор литературы. Целью данного этапа являлось выявление существующих теоретических подходов к оценке зрелости цифровых технологий, а также определение специфических характеристик генеративного ИИ, влияющих на его интеграцию в маркетинговые процессы. В процессе анализа применялись методы сравнительного анализа для выделения ключевых измерений, параметров и барьеров, релевантных для разрабатываемой модели.

Второй этап – разработка концептуальной модели зрелости (Generative AI marketing integration maturity model – GAI-MIMM). На основе объединения данных, полученных в результате литературного обзора, была сформирована оригинальная пятиуровневая модель. Процесс

разработки включал: идентификацию сквозных тематических направлений, наиболее часто встречающихся в литературе при описании успешного и неуспешного внедрения ИИ; определение дескрипторов для каждого уровня зрелости на основе кумулятивного принципа, когда каждый последующий уровень включает характеристики предыдущего; построение матрицы зрелости, интегрирующей уровни и измерения для обеспечения диагностической функции модели.

Третий этап – аналитический обзор открытых источников и реконструкция профиля зрелости. Для соотнесения разработанной теоретической модели с практикой российских B2C-компаний был проведён анализ вторичных данных, представленных в открытом доступе. Источниковая база включала: публичные отчёты и кейсы компаний; материалы профессиональных конференций; аналитические обзоры. Критериями отбора выступали: наличие явных упоминаний об использовании генеративного ИИ в маркетинге российскими компаниями; доступность информации о контексте и задачах внедрения; описание полученных результатов или возникших сложностей.

Результаты исследования

Выполненное исследование позволило разработать оригинальную модель зрелости интеграции генеративного ИИ в маркетинговое управление, а также на основе анализа доступных источников реконструировать обобщённый профиль зрелости российских B2C-компаний и систематизировать ключевые барьеры развития.

На основе объединения данных систематического обзора научной литературы, посвящённой цифровой трансформации [16; 24], внедрению искусственного интеллекта в маркетинг [3; 14; 20] и специфике генеративных технологий [8; 17; 21], была разработана пятиуровневая модель зрелости интеграции генеративного ИИ в маркетинговое управление. Модель носит кумулятивный характер: достижение каждого последующего уровня предполагает наличие характеристик предыдущих и отражает эволюцию практик от спонтанных, несистемных действий к трансформационному использованию технологий, меняющему бизнес-модель компании. Для обеспечения целостного восприятия модели и её диагностического потенциала разработанная уровневая структура была дополнена четырьмя аналитическими измерениями, которые были выделены в результате анализа литературы как критически значимые для успешной интеграции ГИИ: «Стратегия и управление», «Данные и технологии», «Процессы и компетенции», «Культура и этика». Пересечение уровней и измерений формирует диагностическую матрицу зрелости (табл. 2), позволяющую не только идентифицировать текущее положение организации, но и выявить асимметрию в развитии отдельных направлений, что согласуется с подходами к многомерной оценке цифровой зрелости [5].

На основе разработанной матрицы и данных, полученных в ходе анализа открытых источников, была проведена аналитическая реконструкция обобщённого профиля зрелости интеграции ГИИ в маркетинг, характерного для российских B2C-компаний на текущем этапе. Результаты реконструкции, основанной на качественном сопоставлении наблюдаемых практик с дескрипторами матрицы, представлены в таблице 3. Важно подчеркнуть, что данная оценка носит обобщающий характер, фиксируя преобладающие тренды, а не результаты строгого статистического измерения репрезентативной выборки.

Представленный профиль позволяет охарактеризовать преобладающий уровень зрелости интеграции ГИИ в маркетинг в российской B2C-практике как «Экспериментальный с очагами операционной зрелости». Наиболее продвинутым измерением оказались «Процессы и компетенции», что свидетельствует о высокой активности внедрения на тактическом уровне. Наиболее отстающим – «Стратегия и управление», что подтверждает исходный тезис о фрагментарности и отсутствии системного видения, фиксируемый в литературе [4; 13].

На основе анализа открытых источников и их сопоставления с выводами научной литературы были систематизированы ключевые группы барьеров, препятствующих переходу российских B2C-компаний на более высокие уровни зрелости. Барьеры перечислены в порядке убывания частоты их упоминаний в проанализированных источниках:

1. Кадровый дефицит и нехватка компетенций (наиболее часто упоминаемый барьер). Нехватка специалистов, способных не просто использовать инструменты ГИИ, а делать это осмысленно, интегрируя результаты в маркетинговую стратегию и оценивая их качество [3; 9]. Существует разрыв между ИИ-разработчиками и маркетологами-предметниками.

2. «Сырые» и разрозненные данные. Низкое качество, несогласованность из разных источников, плохая структурированность и отсутствие релевантной разметки данных, необходимых для эффективной работы ГИИ [8; 15]. Без качественных данных даже самые продвинутые модели не дают ожидаемого бизнес-результата.

3. Правовая и регуляторная неопределённость. Риски, связанные с авторскими правами на сгенерированный контент, ответственностью за ошибки и «галлюцинации» ИИ, а также отсутствие чётких и устоявшихся регуляторных рамок в российском законодательстве [8; 10]. Это сдерживает масштабирование в публичное поле.

4. Организационное сопротивление и культурный барьер. Недоверие со стороны части руководителей и сотрудников к «машинному креативу», опасения за потерю рабочих мест, инертность устоявшихся процессов и нежелание менять привычные методы работы [17; 21]. Культура экспериментов часто не поддерживается на корпоративном уровне.

5. Технологические риски и зависимость. Опасения по поводу «галлюцинаций» и непредсказуемости результатов работы моделей, вопросы безопасности корпоративных данных при использовании публичных API, а также волатильность развития зарубежных платформ и санкционные риски, стимулирующие поиск отечественных альтернатив, которые не всегда функционально эквивалентны [5; 12].

Систематизация данных барьеров указывает на комплексный характер проблемы: технологические и кадровые трудности тесно связаны с управленческими, культурными и регуляторными факторами, что требует системного подхода к их преодолению.

Обсуждение результатов

Проведённое исследование завершилось разработкой модели GAI-MIMM, которая адаптирует подходы к оценке зрелости с учётом особенностей генеративного искусственного интеллекта и связывает их с задачами цифровой трансформации и управления маркетинговым стеком.

В рамках модели зафиксированы специфические черты ГИИ: функционирование как соавтора маркетингового контента, зависимость уровня зрелости от этических установок и корпоративной культуры, а также повышенные требования к качеству, доступности и актуализации данных. Оценка состояния российских B2C-организаций показала несоответствие между высокой активностью в пилотировании решений для контент-маркетинга и дизайна и низкой степенью стратегической и этико-правовой проработанности. В результате формируется «ловушка пилотов»: отдельные успешные кейсы не переходят в масштабируемые практики из-за отсутствия системного управления и поддержки со стороны организационной культуры. Наибольшую угрозу представляет дефицит стратегической интеграции ГИИ: при отсутствии закрепления в корпоративных целях технологические вложения не конвертируются в долгосрочные преимущества.

Модель GAI-MIMM может применяться как инструмент диагностики проблемных зон и проектирования поэтапного плана развития. Для прогресса компаниям необходимо усиливать архитектуру и управление данными, наращивать компетенции персонала, формировать стратегию использования ГИИ и внедрять формализованные процедуры контроля рисков.

Продвижение по траектории зрелости предполагает сначала закрепление и тиражирование успешных экспериментальных практик на уровне регулярных операций, а затем организационное закрепление роли ИИ в системе управления, то есть переход на стратегический уровень. Российский контекст использования ГИИ осложняется нерешёнными регуляторными вопросами: нормативная база в сфере ИИ только складывается, а судебные подходы к проблемам авторства и защиты данных ещё не выработаны в устойчивом виде.

Феномен «технологического суверенитета», с одной стороны, затрудняет доступ к зарубежным платформам и замедляет переход на более высокие уровни зрелости за счёт дополнительных затрат на адаптацию и миграцию, а с другой ускоряет развитие отечественных решений и внутренних компетенций по работе с ИИ, создавая предпосылки для более суверенной стратегической интеграции [2; 5].

Таким образом, данное исследование, носящее теоретико-аналитический характер, имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации его результатов. Во-первых, реконструированный профиль зрелости базируется на анализе открытых источников и не является результатом репрезентативного эмпирического исследования. Полученные выводы следует рассматривать как обоснованные теоретические гипотезы, требующие количественной и качественной верификации на репрезентативных выборках компаний. Во-вторых, выборка проанализированных открытых источников, хотя и была структурирована, могла не охватить весь спектр отраслевых практик, особенно в сегменте малого и среднего бизнеса, который менее активно представлен в публичном поле. В-третьих, модель GAI-MIMM на данном этапе является дескриптивной и требует разработки инструментария для количественной оценки уровня зрелости по каждому измерению.

Заключение

Выполненное исследование было направлено на разработку концептуальной модели, позволяющей осмыслить и структурировать процессы интеграции генеративного искусственного интеллекта в маркетинговое управление российскими B2C-компаниями. Результаты работы подтверждают то, что включение генеративного ИИ в маркетинг представляет собой не столько технологический вызов, сколько задачу, требующую системного подхода, синхронизирующего стратегию, данные, процессы, компетенции и этические нормы.

Основным результатом исследования стала разработка пятиуровневой модели зрелости GAI-MIMM и диагностической матрицы, позволяющих по четырём измерениям («Стратегия и управление», «Данные и технологии», «Процессы и компетенции», «Культура и этика») определить текущее состояние компании, выявить дисбалансы и сформировать стратегическую дорожную карту внедрения ГИИ.

На основе анализа научной литературы и открытых источников была проведена аналитическая реконструкция обобщённого профиля зрелости, характерного для российской B2C-практики на современном этапе. Выявлено, что текущее состояние большинства компаний может быть охарактеризовано как «Экспериментальное с очагами операционной зрелости». Данный профиль раскрывает ключевой диссонанс: активные тактические эксперименты с ГИИ в маркетинговых командах происходят на фоне выраженного дефицита стратегического видения, слабой инфраструктуры данных, несформированных этико-управленческих норм и фрагментарного подхода к развитию компетенций. Наиболее критичным отставанием характеризуется измерение «Стратегия и управление», что подтверждает исходную гипотезу о бессистемности внедрения.

В ходе исследования была проведена систематизация ключевых барьеров, препятствующих переходу компаний на более высокие уровни зрелости. К ним относятся: кадровый дефицит и нехватка компетенций; низкое качество и разрозненность данных; правовая и регуляторная неопределённость; организационное сопротивление и культурная инертность; технологические риски и зависимость от внешних платформ. Систематизация данных барьеров указывает на их комплексный характер и необходимость междисциплинарных усилий для их преодоления.

Теоретическая ценность исследования заключается в адаптации концепции моделей зрелости к новой технологической парадигме генеративного ИИ, обладающего уникальными креативными и этическими атрибутами, которые не учитываются в классических ИТ-ориентированных моделях. Предложенная структура измерений и уровневая логика развивают существующие теоретические представления о цифровой трансформации маркетинга и создают основу для дальнейших концептуальных и эмпирических исследований в этой области.

Практическая значимость модели GAI-MIMM состоит в том, что она предоставляет руководителям компаний и маркетинговым директорам аналитический инструмент для аудита текущих возможностей, выявления «узких мест» и выстраивания поэтапного плана развития. Использование модели позволяет избежать неэффективных инвестиций в технологические инструменты при отсутствии необходимого организационного и стратегического фундамента, а также сфокусировать усилия на наиболее критичных для перехода на следующий уровень направлениях.

Литература

1. Бурханов Т. Р. Роль нейросетей в маркетинговом продвижении компании на B2C рынке / Т. Р. Бурханов, В. А. Кошель // Практический маркетинг. – 2023. – № 12. – С. 4–10. – DOI: 10.24412/2071-3762-2023-12318-4-10.
2. Вяткина Н. Ю. Изучение трансформации потребительского поведения россиян в условиях санкционной экономики / Н. Ю. Вяткина // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 8. – С. 3083–3096. – DOI: 10.18334/ce.17.8.118650.
3. Герасименко В. В. Внедрение технологий искусственного интеллекта в маркетинг российских компаний: перспективы и барьеры / В. В. Герасименко [и др.] // Российский журнал менеджмента. – 2024. – № 3. – С. 483–508. – DOI: 10.21638/spbu18.2024.306.
4. Давий А. О. Барьеры и драйверы при совершении интернет-покупок в России: результаты эмпирического исследования / А. О. Давий, В. А. Ребязина, М. М. Смирнова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2018. – № 1. – С. 69–98. – DOI: 10.21638/11701/spbu08.2018.104.
5. Жданов Д. А. Влияние генеративного искусственного интеллекта на функционирование компании / Д. А. Жданов // Экономическая наука современной России. – 2024. – № 1 (104). – С. 89–102. – DOI: 10.33293/1609-1442-2024-1(104)-89-102.
6. Измайлова А. А. Применение искусственного интеллекта в цифровом маркетинге компании: анализ кейса / А. А. Измайлова [и др.] // Российский журнал менеджмента. – 2025. – № 2. – С. 332–350. – DOI: 10.21638/spbu18.2025.210.
7. Казыханов А. А. Использование искусственного интеллекта в маркетинговой деятельности организаций / А. А. Казыханов, Р. Р. Давлетшин, Е. В. Кузнецова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 12-1 (118). – С. 113–116. – DOI: 10.24412/2411-0450-2024-12-1-113-116.
8. Кочетов Д. И. Искусственный интеллект в маркетинге: теоретические аспекты и методологические инновации / Д. И. Кочетов // Вестник Академии права и управления. – 2024. – № 3 (78). – С. 138–144. – DOI: 10.47629/2074-9201_2024_3_138_144.
9. Левченко В. О. Трансформация комплекса маркетинга на фоне стратегического развития искусственного интеллекта / В. О. Левченко // Прикладные экономические исследования. – 2024. – № S2. – С. 189–194. – DOI: 10.47576/2949-1908.2024.28.83.026.
10. Лиманский Н. Н. Внедрение искусственного интеллекта: анализ правовых проблем и международный опыт / Н. Н. Лиманский, А. В. Макшанов // Океанский менеджмент. – 2024. – № 3 (27). – С. 59–62. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-iskusstvennogo-intellekta-analiz-pravovyh-problem-i-mezhdunarodnyy-opyt (дата обращения: 20.02.2026).
11. Скворцова Н. А. Цифровая трансформация бизнес-процессов на основе технологий искусственного интеллекта (российский и международный опыт) / Н. А. Скворцова [и др.] // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 1. – С. 131–152. – DOI: 10.18334/epp.15.1.122526.
12. Удальцова Н. Л. Практика применения и проблемы внедрения искусственного интеллекта в бизнес-процессы компании / Н. Л. Удальцова // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 3. – С. 1487–1500. – DOI: 10.18334/epp.15.3.122388.
13. Ян Ч. Новые возможности и барьеры для малых инновационных предприятий Российской Федерации в условиях цифровой трансформации бизнеса / Ч. Ян // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 8. – С. 5689–5706. – DOI: 10.18334/epp.15.8.123601.
14. AbouElgheit E. Generative AI as a Disruptive Innovation: Implications for Marketing Strategic Transformations / E. AbouElgheit // Foresight and STI Governance. – 2025. – Vol. 19, № 1. – P. 6–15. – DOI: 10.17323/fstig.2025.24831.
15. Bag S. Journey of customers in this digital era: Understanding the role of artificial intelligence technologies in user engagement and conversion / S. Bag, G. Srivastava, M. M. Bashir [et al.] // Benchmarking: An International Journal. – 2021. – Vol. 11. – DOI: 10.1108/BIJ-07-2021-0415.
16. Becker J. Maturity Models in IS Research / J. Becker [et al.] // Proceedings of the 18th European Conference on Information Systems (ECIS 2010). – Pretoria, South Africa, 2010. – 12 p. – URL: https://www.researchgate.net/publication/221408759_Maturity_Models_in_IS_Research (дата обращения: 20.02.2026).
17. Buhmann A. Towards a deliberative framework for responsible innovation in artificial intelligence / A. Buhmann, C. Fieseler // Technology in Society. – 2021. – Vol. 64. – Art. 101475. – DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101475.
18. Business process maturity model for digital transformation: an action design research study on the integration of information technology / C. Flechsig [et al.] // International Journal of Innovation Management. – 2022. – Vol. 26, № 6. – Art. 2240012. – DOI: 10.1142/S1363919622400126.
19. Catayoc R. Going AI-native: Turning Technology into Measurable Customer Value / R. Catayoc // SSRN Electronic Journal. – 2025. – P. 1-12. – DOI: 10.2139/ssrn.5969538.
20. Grewal D. How generative AI is shaping the future of marketing / D. Grewal [et al.] // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2024. – Vol. 53. – P. 1–21. – DOI: 10.1007/s11747-024-01064-3.
21. Mikalef P. Building dynamic capabilities by leveraging big data analytics: The role of organizational inertia / P. Mikalef, R. van de Wetering, J. Krogstie // Information & Management. – 2020. – Vol. 58, № 6. – P. 103412. – DOI: 10.1016/j.im.2020.103412.
22. Patton M. Q. Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice / M. Q. Patton. – 3rd ed. – Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2002. – 690 p. – URL: https://aulasvirtuales.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/qualitative-research-evaluation-methods-by-michael-patton.pdf (дата обращения: 20.02.2026).
23. Rezazadeh A. Generative AI for growth hacking: How startups use generative AI in their growth strategies / A. Rezazadeh, M. Kohns, R. Bohnsack, N. António, P. Rita // Journal of Business Research. – 2025. – Vol. 192. – Art. 115320. – DOI: 10.1016/j.jbusres.2025.115320.

24. Teichert R. Digital Transformation Maturity: A Systematic Review of Literature / R. Teichert // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. – 2019. – Vol. 67, № 6. – P. 1673–1687. – DOI: 10.11118/actaun201967061673.

A maturity model for integration of generative ai into company marketing management: Russian b2c practice

Shi Haini, Arenkov I.A.
St. Petersburg State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article addresses the fragmented implementation of generative artificial intelligence technologies in marketing management at B2C companies. The relevance of this study stems from the explosive growth in the availability of GAI tools in the absence of a clear management framework and methodologies for their strategic integration, creating a gap between technological capabilities and organizational readiness. The aim of this study is to develop and provide a theoretical justification for a maturity model for integrating generative AI into marketing management. The methodological basis is a systematic review of scientific literature on digital transformation, AI implementation in marketing, and maturity model theory, supplemented by an analytical review of open industry sources and public cases to identify practical patterns of GAI use. The study proposes an original five-level maturity model assessing integration across four key dimensions: strategy and management, data and technology, processes and competencies, and culture and ethics. Based on an analysis of theoretical sources and available data on Russian practice, a generalized maturity profile was reconstructed, indicating that the predominant level lies between experimental and operational. Key barriers to development are systematized: lack of internal competencies, data fragmentation, legal uncertainty, and organizational resistance.

Keywords: generative artificial intelligence, marketing management, maturity model, marketing technologies, digital transformation, implementation barriers.

References

1. Burkhanov TR The Role of Neural Networks in Marketing Promotion of a Company on the B2C Market / TR Burkhanov, VA Koshel // Practical Marketing. - 2023. - No. 12. - Pp. 4-10. - DOI: 10.24412/2071-3762-2023-12318-4-10.
2. Vyatkina N. Yu. Studying the Transformation of Consumer Behavior of Russians in the Context of a Sanctions Economy / N. Yu. Vyatkina // Creative Economy. - 2023. - Vol. 17, No. 8. - Pp. 3083-3096. - DOI: 10.18334/ce.17.8.118650.
3. Gerasimenko V. V. Implementation of Artificial Intelligence Technologies in Marketing of Russian Companies: Prospects and Barriers / V. V. Gerasimenko [et al.] // Russian Journal of Management. - 2024. - No. 3. - P. 483-508. - DOI: 10.21638/spbu18.2024.306.
4. Daviy A. O. Barriers and Drivers in Online Shopping in Russia: Results of an Empirical Study / A. O. Daviy, V. A. Rebyazina, M. M. Smirnova // Bulletin of St. Petersburg University. Management. - 2018. - No. 1. - P. 69-98. - DOI: 10.21638/11701/spbu08.2018.104.
5. Zhdanov D. A. The Impact of Generative Artificial Intelligence on Company Performance / D. A. Zhdanov // Economic Science of Modern Russia. - 2024. - No. 1 (104). - P. 89–102. - DOI: 10.33293/1609-1442-2024-1(104)-89-102.
6. Izmailova A. A. Application of Artificial Intelligence in a Company's Digital Marketing: Case Analysis / A. A. Izmailova [et al.] // Russian Journal of Management. - 2025. - No. 2. - P. 332–350. - DOI: 10.21638/spbu18.2025.210.
7. Kazykhanov A. A. Use of Artificial Intelligence in Marketing Activities of Organizations / A. A. Kazykhanov, R. R. Davletshin, E. V. Kuznetsova // Economy and Business: Theory and Practice. - 2024. - No. 12-1 (118). - P. 113-116. - DOI: 10.24412/2411-0450-2024-12-1-113-116.
8. Kochetov D. I. Artificial Intelligence in Marketing: Theoretical Aspects and Methodological Innovations / D. I. Kochetov // Bulletin of the Academy of Law and Management. - 2024. - No. 3 (78). - P. 138-144. – DOI: 10.47629/2074-9201_2024_3_138_144.
9. Levchenko V. O. Transformation of the Marketing Mix against the Background of Strategic Development of Artificial Intelligence / V. O. Levchenko // Applied Economic Research. – 2024. – No. S2. – P. 189–194. – DOI: 10.47576/2949-1908.2024.28.83.026.
10. Limansky N. N. Implementation of Artificial Intelligence: Analysis of Legal Issues and International Experience / N. N. Limansky, A. V. Makshanov // Ocean Management. – 2024. – No. 3 (27). – P. 59–62. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-iskusstvennogo-intellekta-analiz-pravovyh-problem-i-mezhdunarodnyy-opyt (date of access: 20.02.2026).
11. Skvortsova N. A. Digital transformation of business processes based on artificial intelligence technologies (Russian and international experience) / N. A. Skvortsova [et al.] // Economy, entrepreneurship and law. – 2025. – Vol. 15, No. 1. – Pp. 131–152. – DOI: 10.18334/epp.15.1.122526.
12. Udaltsova N. L. Practice of Application and Problems of Implementation of Artificial Intelligence in the Company's Business Processes / N. L. Udaltsova // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2025. - Vol. 15, No. 3. - Pp. 1487-1500. - DOI: 10.18334/epp.15.3.122388.
13. Yan Ch. New Opportunities and Barriers for Small Innovative Enterprises of the Russian Federation in the Context of Digital Business Transformation / Yan Ch. // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2025. - Vol. 15, No. 8. - Pp. 5689-5706. - DOI: 10.18334/epp.15.8.123601.
14. AbouElgheit E. Generative AI as a Disruptive Innovation: Implications for Marketing Strategic Transformations / E. AbouElgheit // Foresight and STI Governance. – 2025. – Vol. 19, No. 1. – P. 6–15. – DOI: 10.17323/fstig.2025.24831.
15. Bag S. Journey of customers in this digital era: Understanding the role of artificial intelligence technologies in user engagement and conversion / S. Bag, G. Srivastava, M. M. Bashir [et al.] // Benchmarking: An International Journal. – 2021. – Vol. 11. – DOI: 10.1108/BIJ-07-2021-0415.
16. Becker J. Maturity Models in IS Research / J. Becker [et al.] // Proceedings of the 18th European Conference on Information Systems (ECIS 2010). – Pre-toria, South Africa, 2010. – 12 p. – URL: https://www.researchgate.net/publication/221408759_Maturity_Models_in_IS_Research (access date: 02.20.2026).
17. Buhmann A. Towards a deliberative framework for responsible innovation in artificial intelligence / A. Buhmann, C. Fieseler // Technology in Society. – 2021. – Vol. 64. – Art. 101475. – DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101475.
18. Business process maturity model for digital transformation: an action de-sign research study on the integration of information technology / C. Flechsig [et al.] // International Journal of Innovation Management. – 2022. – Vol. 26, No. 6. – Art. 2240012. – DOI: 10.1142/S1363919622400126.
19. Catayoc R. Going AI-native: Turning Technology into Measurable Cus-tomer Value / R. Catayoc // SSRN Electronic Journal. – 2025. – P. 1-12. – DOI: 10.2139/ssrn.5969538.
20. Grewal D. How generative AI is shaping the future of marketing / D. Grewal [et al.] // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2024. – V
21. Mikalef P. Building dynamic capabilities by leveraging big data analytics: The role of organizational inertia / P. Mikalef, R. van de Wetering, J. Krogstie // Information & Management. – 2020. – Vol. 58, No. 6. – P. 103412. – DOI: 10.1016/j.im.2020.103412.
22. Patton M. Q. Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice / M. Q. Patton. – 3rd ed. – Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2002. – 690 p. – URL: https://aulasvirtuales.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/qualitative-research-evaluation-methods-by-michael-patton.pdf (access date: 02/20/2026).
23. Rezazadeh A. Generative AI for growth hacking: How startups use gene-erative AI in their growth strategies / A. Rezazadeh, M. Kohns, R. Bohnsack, N. António, P. Rita // Journal of Business Research. – 2025. – Vol. 192. – Art. 115320. – DOI: 10.1016/j.jbusres.2025.115320.
24. Teichert R. Digital Transformation Maturity: A Systematic Review of Literature / R. Teichert // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeli-anae Brunensis. – 2019. – Vol. 67, No. 6. – P. 1673–1687. – DOI: 10.11118/actaun201967061673.

Формирование механизма операционного контроллинга для повышения конкурентоспособности производства: система ключевых показателей эффективности (KPI) пищевого предприятия

Шлапак Александр Сергеевич
аспирант, кафедра экономики промышленности, РЭУ им. Г.В. Плеханова. ashlapak39@gmail.com

Рассмотрен механизм операционного контроллинга, ориентированный на усиление конкурентных позиций пищевого предприятия через систему KPI, согласованную с производственным циклом, затратами, снабжением, внутренней аналитикой и цифровыми инструментами. Актуальность темы связана с ростом управленческой нагрузки на предприятия пищевой отрасли, где производственная устойчивость, себестоимость, скорость реакции на отклонения и качество информации прямо воздействуют на рыночный результат. Научная новизна состоит в сведении разрозненных подходов к контроллингу, процессному управлению, KPI-архитектуре, цифровой зрелости и управлению затратами в единую аналитическую схему для пищевого производства. Цель исследования — выстроить логику формирования такого механизма и определить состав показателей, пригодных для оперативного управления. Использованы анализ научных публикаций, сопоставление подходов, классификация и логико-аналитический синтез. Изучен корпус русскоязычных работ 2023–2025 гг., посвященных контроллингу, KPI, бизнес-процессам, цифровой трансформации, снабжению, затратам и отраслевой специфике пищевой промышленности. Практическая полезность результатов связана с возможностью применения предложенной структуры при настройке внутренней отчетности, центров ответственности и системы производственного мониторинга.

Ключевые слова: операционный контроллинг, система KPI, пищевое предприятие, конкурентоспособность производства, управленческая аналитика, производственные показатели, управление затратами, центры ответственности, бизнес-процессы, цифровая трансформация.

Введение

Усиление конкуренции на рынке пищевой продукции, рост давления на себестоимость, сокращение временного горизонта управленческих решений и переход предприятий к цифровым форматам учета обостряют вопрос о такой системе оперативного управления, которая связывает производственные действия с измеримым результатом. Для пищевого предприятия данная задача осложняется непрерывностью технологического цикла, зависимостью от качества сырья, высокой чувствительностью к сбоям снабжения, жесткими требованиями к срокам и санитарным режимам. При подобной конфигурации управления недостаточно фрагментарного контроля отдельных участков. Требуется механизм, который соединяет данные учета, плановые ориентиры, процессные отклонения и показатели исполнения в единую схему производственной координации.

Цель исследования — разработать аналитическую модель формирования механизма операционного контроллинга для пищевого предприятия на базе системы KPI, направленной на повышение конкурентоспособности производства.

Первая задача сводится к выявлению состава элементов операционного контроллинга, пригодных для производственной среды пищевого предприятия. Вторая задача состоит в определении структуры KPI, согласующей показатели процесса, затрат, снабжения, качества и цифровой аналитики. Третья задача направлена на обоснование логики внедрения такого механизма через центры ответственности, внутреннюю отчетность и контур принятия оперативных решений.

Научная новизна работы состоит в том, что операционный контроллинг рассмотрен не как изолированный учетный инструмент, а как производственная координационная система, где KPI выступают связующим звеном между бизнес-процессом, затратным контуром, снабжением, цифровой зрелостью и конкурентным результатом.

Материалы и методы

Материальную базу исследования образует корпус русскоязычных публикаций последних лет, раскрывающих разные стороны контроллинга и KPI-моделирования. С.О. Гральник [1] рассматривает архитектуру системы KPI в современных компаниях и акцентирует связь показателей с управленческой настройкой подразделений. М.И. Максимов, А.А. Королев [2] связывают KPI с управлением в конкурентной среде и подчеркивают их значение для согласования стратегии и текущих действий. М.И. Максимов, Н.М. Мехтиева [3] анализируют практику применения KPI-инструментов и показывают зависимость их работоспособности от вовлеченности уровней управления. М.О. Малиновский, А.Ю. Анисимов [4] исследуют выбор цифровых технологий на предприятиях пищевой промышленности применительно к стратегическим, тактическим и оперативным задачам. Д.Р. Мусина, Р.Ф. Габидуллин [5] предлагают систему показателей для оценки цифровой трансформации агропромышленных предприятий. С.В. Пономарева [6] раскрывает связь KPI с реинжинирингом основных бизнес-процессов промышленного предприятия. Е.Ю. Пряжникова, Н.В. Канунников [7] разрабатывают показатели для службы материально-технического снабжения, что особенно ценно для производств с высокой зависимостью от ритмики поставок. А.Н. Прудникова [8] исследует бизнес-процессы хлебопекарных организаций и их влияние на построение учетно-аналитической системы. Т.А. Раенко, Н.Н. Муравьева [9] рассматривают проблему обоснования показателей и устойчивости системы оценки в переменной деловой среде. Н.Г. Урасова [10] обосновывает связь учета и управления затратами с ростом результативности хлебопекарных предприятий и предлагает модель центров ответственности.

Методическая база опирается на анализ научных публикаций, сравнительное сопоставление подходов, классификацию, логико-аналитический разбор и синтез. Перечисленные методы использованы для построения непротиворечивой схемы операционного контроллинга, адаптированной к пищевому производству, и для отбора тех KPI, которые дают предприятию устойчивый инструмент ежедневного управленческого воздействия.

Результаты

Операционный контроллинг для пищевого предприятия целесообразно трактовать как управленческий контур, связывающий производственную программу, фактическое исполнение, отклонения, внутреннюю отчетность и корректирующее действие. В подобной системе KPI не сводятся к набору отдельных коэффициентов. Они формируют измерительную матрицу, через которую предприятие получает сопоставимую картину работы производственных участков, снабжения, затратного блока и обеспечивающих служб. Такая постановка согласуется с работами, где контроллинг описан через инструменты прозрачности, координации и консолидации информации, а система KPI — через управленческую настройку подразделений и конкурентно ориентированное принятие решений [1; 2]. Для пищевого производства данная логика приобретает особую остроту, поскольку любое запаздывание сигнала об отклонении быстро переходит в потери сырья, разрыв графика, перерасход ресурсов либо снижение качества готовой продукции.

Базовая конструкция механизма операционного контроллинга строится вокруг четырех взаимосвязанных блоков. Первый блок — процессный; он фиксирует прохождение сырья, загрузку линий, выпуск, брак, простои, ритмичность сменного задания. Второй блок — затратный; в нем отражаются материалоемкость, энергоемкость, отклонения по себестоимости, уровень потерь и возвратов. Третий блок — обеспечивающий; сюда входят снабжение, складская дисциплина, комплектность поставок, своевременность пополнения запасов. Четвертый блок — аналитико-цифровой; он отвечает за сбор, агрегацию и передачу данных в управленческую отчетность. Подобная многоуровневая схема опирается на исследования цифровой трансформации пищевой промышленности и агропромышленного сектора, где выбор технологий подчиняется уровням управления, а оценка преобразований строится на системе измеримых индикаторов [4; 5]. В связке с ними труды о реинжиниринге процессов и архитектуре KPI показывают, что показатель приобретает управленческую ценность лишь тогда, когда закреплен за процессом, владельцем и периодом контроля [6; 9].

Для пищевого предприятия отправной точкой служит не перечень модных индикаторов, а декомпозиция производственного цикла. Сначала выделяются участки с наибольшей чувствительностью к отклонениям: приемка сырья, хранение, подготовка, основной выпуск, фасовка, внутрипроизводственная логистика, контроль качества, отгрузка. Затем по каждому участку определяются измерители, отражающие скорость, расход, устойчивость и результативность. Такой подход соотносится с выводами о воздействии бизнес-процессной структуры на учетно-аналитическую систему в хлебопекарных организациях [8]. Внутри данной логики KPI становятся продолжением бизнес-процесса, а не внешним набором отчетных требований. Показатель получает смысловую завершенность лишь при наличии трех элементов: объекта наблюдения, допустимой границы отклонения и закрепленного управленческого действия.

Система KPI для механизма операционного контроллинга пищевого предприятия целесообразно формируется по пяти группам. Первая группа — выпуск и производственная дисциплина: выполнение сменного задания, коэффициент простоев, выход годной продукции, стабильность технологического режима. Вторая — качество и потери: удельный вес брака, объем списаний, количество рекламаций, доля возвратов. Третья — затраты: расход сырья на единицу продукции, отклонение фактической себестоимости от плановой, уровень технологических потерь, энергоемкость. Четвертая — снабжение и склад: своевременность поставок, доля срывов по комплектности, оборачиваемость запасов, частота внеплановых закупок. Пятая — цифровая и аналитическая зрелость оперативного управления: полнота данных, скорость поступления отчетности, сопоставимость показателей по участкам, доступность управленческой визуализации. Подход к снабженческим KPI подтверждается исследованием по отделу материально-технического снабжения [7], а затратно-аналитическая составляющая — работой по хлебопекарным предприятиям, где рост результативности связывается с системой учета затрат и центрами ответственности [10].

При построении механизма принципиально значим вопрос о взаимосвязи показателей. Изолированное измерение, например, объема выпуска без учета потерь сырья или без анализа брака и возвратов создает искаженный управленческий сигнал. По этой причине KPI пищевого предприятия требуется собирать в причинно-следственные цепочки. Рост выработки приобретает смысл лишь при удержании технологического режима, допустимого расхода сырья и нормативного уровня качества. Снижение запасов на складе допустимо лишь при сохранении бесперебойности снабжения. Ускорение отгрузки получает положительную оценку при отсутствии роста рекламаций. Подобная логика соответствует публикациям, где архитектура KPI рассматривается как система согласованных индикаторов, а не как перечень локальных чисел [1; 3; 9]. Для операционного контроллинга пищевого предприятия данное требование особенно существенно: здесь локальное улучшение одного участка способно породить убыток на соседнем этапе производственной цепи.

С точки зрения организационного устройства механизм операционного контроллинга опирается на центры ответственности. Их формирование позволяет перевести KPI из плоскости общей отчетности в плоскость адресного воздействия. Для пищевого предприятия обоснованно выделение центра производственного выпуска, центра качества, центра снабжения, центра складской логистики, центра затрат и центра аналитической поддержки. У каждого центра фиксируются собственные показатели, горизонт контроля и пределы отклонений. Подобное решение поддерживается исследованиями, в которых учетно-аналитическая система хлебопекарных организаций связывается с отраслевой структурой процессов, а управление затратами — с моделью центров ответственности [8; 10]. В этом случае оперативный контроллинг перестает быть функцией отдельного экономического подразделения и превращается в регламент межфункционального взаимодействия.

Особое место занимает цифровая компонента механизма. Для пищевой промышленности цифровизация ценна не сама по себе, а как средство сокращения временного разрыва между событием и управленческой реакцией. Исследования по выбору цифровых технологий для предприятий пищевой промышленности показывают, что подбор решений требует увязки с уровнями управления и конкретными задачами [4]. Работы по оценке цифровой трансформации агропромышленных предприятий дополняют данный тезис системой измерителей, пригодных для мониторинга внедрения [5]. Отсюда следует, что в механизме операционного контроллинга цифровые KPI требуется трактовать как служебные показатели качества управленческой информации: скорость загрузки данных, полнота заполнения, число ручных корректировок, доля автоматизированных сигналов по отклонениям. Такие метрики не подменяют производственные индикаторы, а обеспечивают их достоверность и пригодность для ежедневного управления.

Важной частью механизма выступает регламент интерпретации отклонений. Для пищевого предприятия недостаточно фиксировать факт нарушения норматива; требуется определить, где возникло отклонение, насколько оно связано с сырьем, режимом оборудования, действиями персонала, снабжением либо ошибкой передачи данных. В публикациях о KPI в конкурентной среде и обосновании показателей подчеркивается, что устойчивость системы оценки зависит от корректного выбора индикаторов и от ясности критериев их применения [2; 9]. Из данного положения вытекает практический вывод: для каждой KPI-группы пищевого предприятия требуется закрепить паспорт показателя, где содержатся формула, источник данных, периодичность, ответственный центр, допустимый интервал и перечень корректирующих действий. Без такого паспорта операционный контроллинг теряет прикладную точность и превращается в формальную отчетность.

Логика внедрения механизма целесообразно разворачивается поэтапно. На первом этапе предприятие картирует производственные и обеспечивающие процессы, выделяя точки потерь и управленческих задержек. На втором этапе проводится отбор KPI по принципу операционной значимости, то есть способности показателя быстро указывать на отклонение, существенное для выпуска, качества либо затрат. На третьем этапе показатели распределяются по центрам ответственности и связываются с формами управленческой отчетности. На четвертом этапе вводятся цифровые каналы сбора и визуализации данных. На пятом этапе предприятие проверяет согласованность KPI между участками и исключает конфликты между локальной и общей результативностью. Подобная последовательность согласуется с работами о реинжиниринге процессов, снабженческих KPI и процессной архитектуре хлебопекарных организаций [6–8].

Содержательно сформированный механизм операционного контроллинга повышает конкурентоспособность производства по трем направлениям. Первое связано со снижением внутренних потерь за счет раннего обнаружения отклонений. Второе — с ускорением управленческой реакции, поскольку KPI переводят разрозненные сведения в сопоставимый сигнал для ответственного центра. Третье — с выравниванием интересов подразделений через единый набор измерителей, подчиненных производственному результату, а не ведомственной автономии. Именно в этой плоскости контроллинг приобретает для пищевого предприятия прикладной экономический смысл: он укрепляет управляемость производственной системы, снижает вероятность скрытых потерь и поддерживает устойчивость предприятия в конкурентной среде.

Обсуждение

Сопоставление изученных работ позволяет сделать вывод о том, что в отечественной литературе нет единого подхода к трактовке операционного контроллинга применительно к производственной фирме пищевого профиля. Одна группа публикаций сосредоточена на методическом наборе инструментов и на общей логике координации управления. Другая — на KPI как на самостоятельной системе оценки. Третья — на цифровой трансформации, процессной архитектуре либо затратно-аналитическом контуре. Вследствие такой фрагментации предприятия нередко получают раздельные рекомендации: отдельно по показателям, отдельно по процессам, отдельно по цифровизации. При подобном разрыве управленческая система теряет внутреннюю связанность.

Сильная сторона рассмотренного корпуса литературы состоит в том, что он позволяет свести данные линии в общую конструкцию. Публикации о KPI в конкурентной среде и в российском ритейле подчеркивают зависимость результата от согласованности показателей по уровням управления. Работы о снабжении и хлебопекарных организациях показывают, что без увязки с бизнес-процессом и центрами ответственности система измерения быстро теряет управленческую остроту. Исследования по цифровым технологиям для пищевой промышленности и по цифровой трансформации агропромышленных предприятий дополняют эту картину тем, что оперативное управление уже неотделимо от качества данных и скорости их передачи. На пересечении данных линий и складывается операционный контроллинг производственного типа.

При этом между авторами заметны расхождения. В работах, посвященных KPI, преобладает управленческая и организационная плоскость; в отраслевых исследованиях пищевого производства сильнее выражены процессные, технологические и затратные элементы. Из-за этого универсальные рекомендации по KPI нередко недостаточно чувствительны к специфике пищевого предприятия, где производственный сбой мгновенно влияет на качество, сроки и потери. С другой стороны, отраслевые публикации чаще сосредоточены на конкретном участке — хлебопекарном производстве, снабжении либо цифровой технологии — и реже выходят на цельный контур операционного контроллинга.

Ограничение изученного корпуса связано и с тем, что часть публикаций описывает систему показателей как завершенное решение без детальной проработки логики конфликтов между индикаторами. Для пищевого предприятия такой пробел чувствителен. Ускорение выпуска, сокращение запасов, уменьшение расхода сырья и рост выработки не образуют гармоничную систему автоматически; без причинно-следственной увязки показатели начинают конкурировать между собой. По этой причине наиболее продуктивным выглядит подход, при котором KPI трактуются как взаимосвязанная матрица, подчиненная процессной структуре и центрам ответственности.

Еще одна исследовательская лакуна касается эмпирической детализации именно для предприятий пищевой промышленности. В имеющемся массиве публикаций присутствуют содержательные отраслевые наблюдения, но сравнительно мало работ, где механизм операционного контроллинга описан как завершенный производственный регламент с паспортами KPI, порядком интерпретации отклонений и цифровым контуром передачи сигнала. По моему мнению, дальнейшая разработка темы должна идти именно в сторону таких прикладных моделей, поскольку именно они дают предприятию не общую концепцию, а инструмент ежедневного управления.

Заключение

Проведенный анализ позволил установить, что механизм операционного контроллинга для пищевого предприятия следует строить как координационную систему, соединяющую процессный, затратный, снабженческий и аналитико-цифровой блоки в едином контуре ежедневного управления.

По первой задаче выявлено, что для производственной среды пищевого предприятия наибольшую ценность имеют инструменты контроллинга, обеспечивающие прозрачность отклонений, адресность ответственности, сопоставимость данных и связь показателя с конкретным бизнес-процессом.

По второй задаче обоснована структура системы KPI, группирующая показатели по выпуску и производственной дисциплине, качеству и потерям, затратам, снабжению и складскому контуру, цифровому обеспечению управленческой аналитики.

По третьей задаче доказано, что внедрение механизма требует опоры на центры ответственности, паспорта показателей, регламент интерпретации отклонений и согласование KPI между участками, чтобы локальная результативность не вступала в противоречие с производственным итогом предприятия.

Литература

1. Гральник, С. О. Разработка и внедрение системы KPI для повышения эффективности работы отделов в современных компаниях / С. О. Гральник // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 3. – С. 112–115. – DOI 10.24412/2307-180X-10.24412/2307-180X-3-112-115.
2. Максимов, М. И. О роли системы управления по ключевым показателям эффективности в условиях интенсивной конкуренции / М. И. Максимов, А. А. Королев // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2024. – № 3. – С. 31–39. – DOI 10.47576/2949-1894.2024.3.3.003.
3. Максимов, М. И. Практические подходы к использованию инструментов KPI в российском ритейле / М. И. Максимов, Н. М. Мехтиева // Журнал прикладных исследований. – 2024. – № 6. – С. 118–125. – DOI 10.47576/2949-1878.2024.6.6.016.
4. Малиновский, М. О. Выбор руководством предприятий пищевой промышленности внедряемых цифровых технологий для решения стратегических, тактических и операционных задач / М. О. Малиновский, А. Ю. Анисимов // Экономика. Информатика. – 2024. – Т. 51, № 3. – С. 597–609. – DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-3-597-609.
5. Мусина, Д. Р. Опыт разработки показателей эффективности цифровой трансформации агропромышленных предприятий / Д. Р. Мусина, Р. Ф. Габидуллин // Дискуссия. – 2023. – № 6(121). – С. 40–50. – DOI 10.46320/2077-7639-2023-6-121-40-50.
6. Пономарева, С. В. Ключевые показатели эффективности (KPI) при реинжиниринге основных бизнес-процессов промышленных предприятий / С. В. Пономарева // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № 4. – С. 58–64. – DOI 10.47576/2949-1908_2023_4_58.
7. Пряжникова, Е. Ю. Разработка показателей эффективности работы для отдела материально-технического снабжения среднего промышленного предприятия / Е. Ю. Пряжникова, Н. В. Канунников // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 28.
8. Прудникова, А. Н. Определение бизнес-процессов хлебопекарных организаций и их влияния на формирование учетно-аналитической системы / А. Н. Прудникова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. – 2024. – № 4. – С. 41–47. – DOI 10.52928/2070-1632-2024-69-4-41-47.
9. Раенко, Т. А. Проблемы обоснования ключевых показателей эффективности в компании / Т. А. Раенко, Н. Н. Муравьева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 2-2(120). – С. 163–166. – DOI 10.24412/2411-0450-2025-2-2-163-166.
10. Урасова, Н. Г. Система учета и управления затратами как фактор повышения эффективности на хлебопекарных предприятиях / Н. Г. Урасова // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17, № 2S. – С. 88.

Developing an operational control mechanism to enhance production competitiveness: a key performance indicator (kpi) system for a food enterprise

Shlapak A.S.

Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This paper examines an operational control mechanism to strengthen a food enterprise's competitive position through a KPI system aligned with the production cycle, costs, procurement, internal analytics, and digital tools. The relevance of this topic stems from the increasing management burden on food industry enterprises, where production stability, costs, response time to deviations, and information quality directly impact market performance. The scientific novelty lies in consolidating disparate approaches to control, process management, KPI architecture, digital maturity, and cost management into a single analytical framework for food production. The purpose of this study is to develop a logic for developing such a mechanism and identify indicators suitable for operational management. This research employed analysis of scientific publications, comparison of approaches, classification, and logical-analytical synthesis. A corpus of Russian-language publications published between 2023 and 2025 focused on cost control, KPIs, business processes, digital transformation, procurement, costs, and the industry-specific aspects of the food industry. The practical utility of the results stems from the applicability of the proposed framework to the configuration of internal reporting, responsibility centers, and a production monitoring system.

Keywords: operational cost control, KPI system, food enterprise, production competitiveness, management analytics, production indicators,

References

1. Gralnik, S. O. Development and Implementation of a KPI System to Improve Departmental Performance in Modern Companies / S. O. Gralnik // Innovations and Investments. – 2024. – No. 3. – pp. 112–115. – DOI 10.24412/2307-180X-10.24412/2307-180X-3-112-115.
2. Maksimov, M. I. On the Role of a Key Performance Indicator Management System in a Highly Competitive Environment / M. I. Maksimov, A. A. Korolev // Innovative Economics: Information, Analytics, Forecasts. – 2024. – No. 3. – pp. 31–39. – DOI 10.47576/2949-1894.2024.3.3.003.
3. Maksimov, M. I. Practical approaches to the use of KPI tools in Russian retail / M. I. Maksimov, N. M. Mekhtieva // Journal of Applied Research. – 2024. – No. 6. – Pp. 118–125. – DOI 10.47576/2949-1878.2024.6.6.016.
4. Malinovsky, M. O. The choice of digital technologies to solve strategic, tactical, and operational problems by the management of food industry enterprises / M. O. Malinovsky, A. Yu. Anisimov // Economics. Informatics. – 2024. – Vol. 51, No. 3. – Pp. 597–609. – DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-3-597-609.

Классические маркетинговые исследования как основа формирования цифровых компетенций в подготовке студентов по профилю «Реклама и связи с общественностью»

Андреева Антонина Викторовна
кандидат философских наук, доцент кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, schelling@mail.ru,

Казаков Артем Анатольевич
кандидат экономических наук, доцент кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, art_kazak@mail.ru,

Мыльникова Елена Валентиновна
кандидат педагогических наук, доцент кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, emylnikova@sfu-kras.ru,

Парфенова Татьяна Михайловна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, tatyna_parfenova@mail.ru

В статье обоснован потенциал классических маркетинговых исследований (наблюдение, глубинное интервью, анкетирование), выполняемых студентами в реальных организациях, в качестве содержательной основы для формирования цифровых компетенций. Практический материал позволяет сделать вывод о необходимости уточнения подходов к структуре цифровых компетенций и трансформации практических заданий в ряде учебных дисциплин. На примере исследований аудитории Красноярского театра им. А.С. Пушкина и Красноярского музыкального театра показано, как эмпирические данные, собранные традиционными методами, могут быть трансформированы в систему учебных заданий, направленных на освоение инструментов веб-аналитики, таргетированной рекламы, инфлюенс-маркетинга и сторителлинга. Представлена модульная структура заданий, обеспечивающая последовательное формирование цифровых компетенций, востребованных на рынке труда, и сформулированы методические рекомендации для преподавателей.

Ключевые слова: классические маркетинговые исследования, цифровые компетенции, проектное обучение, реклама и связи с общественностью, высшее образование, таргетированная реклама, инфлюенс-маркетинг, сторителлинг, методика преподавания, образовательные кейсы.

Цифровая трансформация экономики предъявляет новые требования к подготовке специалистов в области рекламы и связей с общественностью. Работодатели ожидают от выпускников не только теоретических знаний, но и практического владения современными инструментами интернет-маркетинга: системами веб-аналитики, платформами для настройки таргетированной рекламы, сервисами управления сообществами в социальных сетях, инструментами работы с инфлюенсерами. Однако традиционные учебные курсы зачастую ограничиваются знакомством с этими инструментами на теоретическом уровне или на абстрактных учебных примерах [1].

В современном научном дискурсе проблема формирования цифровых компетенций обучающихся рассматривается как один из ключевых приоритетов трансформации высшего образования. Исследователи сходятся во мнении, что цифровая экономика требует от выпускников не просто наличия знаний, а способности эффективно применять цифровые инструменты в профессиональной деятельности, проектировать и создавать цифровую среду, интегрировать достижения информационного мира в различные сферы жизни [2].

Анализ литературы позволяет выделить несколько подходов к пониманию сущности цифровых компетенций. Так, И.А. Волкова и В.С. Петрова рассматривают их как ключ к развитию цифровой экономики и выделяют поэтапное становление цифровой компетентности: от цифрового включения и базовой грамотности до системной интеграции и работы с бизнес-данными [2]. Важным представляется разграничение понятий «цифровые навыки» и «цифровые компетенции». Если первые означают способность использовать конкретные инструменты, то компетенции предполагают осознанное, критическое и безопасное применение ИКТ в различных жизненных и профессиональных контекстах, включая поиск информации, коммуникацию, создание контента и решение сложных задач.

Особый интерес для нашего исследования представляют модели цифровых компетенций, разработанные ведущими российскими центрами. В модели РАНХиГС выделяются четыре взаимосвязанных блока: базовые цифровые компетенции (уровень знаний и умений использования ИКТ в повседневной и профессиональной деятельности); личностные компетенции (нацеленность на результат, креативность, критичность, клиентоцентричность, коммуникативность, эмоциональный интеллект); профессиональные компетенции (способность решать сложные профессиональные задачи с использованием цифровых технологий); компетенции в области разработки цифровых технологий (работа с новыми производственными технологиями, нейротехнологиями, искусственным интеллектом). Альтернативный подход предложен Аналитическим центром НАФИ, который делает акцент на функциональной грамотности: информационной, компьютерной, медиаграмотности, коммуникативной грамотности и готовности к технологическим инновациям.

Авторы подчеркивают необходимость различения уровня сформированности компетенций для студентов IT и не IT-направлений. Для будущих специалистов в области рекламы и PR, чья деятельность напрямую связана с применением готовых цифровых продуктов, речь идет о формировании продвинутых цифровых навыков (базовых цифровых компетенций), к которым относятся анализ данных, облачные вычисления, использование социальных сетей, цифровой маркетинг и разработка сетевых решений [2].

Еще один важный аспект, поднимаемый в литературе – необходимость учета психологических и возрастных особенностей современного поколения обучающихся. Исследователи отмечают, что цифровая трансформация педагогики требует не только сертификации компетенций преподавателей, но и понимания «цифровой психологии» студентов. Эффективным инструментом мотивации и вовлечения молодежи в образовательный процесс выступает геймификация – внедрение игровых технологий и стратегий в неигровой контекст [3]. Авторы демонстрируют образовательный потенциал популярных виртуальных игр, показывая, как игровой контент может быть использован для развития различных навыков, что позволяет преподавателю поддерживать социальный, терапевтический и мотивационный эффект обучения, опираясь на релевантный для студентов цифровой опыт.

Развитие проектного обучения и его интеграция с реальными задачами профессиональной сферы находит отражение в федеральных образовательных инициативах. Одним из примеров такой интеграции выступает программа «Стартап как диплом», реализуемая в системе высшего образования. Как показывает опыт внедрения данной модели в подготовку специалистов по рекламе и связям с общественностью, выполнение выпускных квалификационных работ в формате реальных бизнес-проектов позволяет не только проверить сформированность профессиональных компетенций, но и создает условия для апробации студенческих разработок в практической деятельности организаций-партнеров, способствуя более тесной связи образования и рынка труда [4].

Таким образом, теоретический анализ подтверждает, что формирование цифровых компетенций у студентов – это комплексная задача, требующая интеграции в образовательный процесс как современных инструментов и методик, так и глубокого понимания цифрового мышления самой молодежи. Эффективным решением становится использование в образовательном процессе результатов реальных студенческих исследований, проведённых классическими методами (наблюдение, интервью, анкетирование). Такие исследования дают богатый эмпирический материал, который может быть положен в основу системы практических заданий по цифровому маркетингу. Студенты получают возможность работать с реальными данными о потребителях, их предпочтениях, поведении и каналах получения информации, что позволяет приблизить учебные задачи к профессиональной реальности.

Мы предлагаем рассмотреть результаты классических маркетинговых исследований аудитории двух красноярских театров, выполненных студентами, в качестве базы для формирования у обучающихся цифровых компетенций в рамках дисциплин, связанных с интернет-маркетингом.

В течение 2024–2025 учебного года студентами 3-4 курсов кафедры рекламы и социально-культурной деятельности Гуманитарного института Сибирского федерального университета были проведены комплексные исследования аудитории двух культурных учреждений Красноярска – Театра им. А.С. Пушкина и Красноярского музыкального театра. Структура исследования включала три этапа, каждый из которых решал как исследовательские, так и учебные задачи: наблюдение, экспертное интервью и анкетирование.

Студенты применили метод включённого несистематического наблюдения на спектаклях в обоих театрах. Для Театра Пушкина наблюдение проводилось в фойе до начала спектакля и в антракте, фиксировались действия зрителей: осмотр интерьеров, фотографирование, общение, использование гаджетов, посещение буфета. В Музыкальном театре наблюдение на постановке «Как вернуть мужа» проводилось по структурированному протоколу, включавшему 10 параметров: отношение к постановкам, заинтересованность, взаимодействие с сотрудниками, покупка программ, демографические черты и др. Результаты показали высокую наполненность зала, активную реакцию аудитории, но также выявили проблемы – очереди в гардеробе, недостаточную активность аниматоров, раннее закрытие кассы. Средняя оценка по параметрам составила 7,6 балла.

Было проведено 10 интервью с представителями разных возрастных и социальных групп (от 21 до 56 лет). Вопросы охватывали мотивацию посещения, восприятие атмосферы, оценку сервиса, информированность о репертуаре, влияние рекламы. На основе интервью построены карты эмпатии, визуализирующие мысли, чувства, боли и желания респондентов. Например, респондентка Ольга (56 лет, воспитатель) отметила улучшение акустики и постановок, но высказала пожелание большего вовлечения зрителей и снижения цен. Респондентка Лера (21 год, учитель) подчеркнула важность профессионализма актёров и разнообразия жанров, выразив мечту о постановке «Кабаре». Респондентка Валерия (24 года, стюардесса) описала театр как место с «загадочной атмосферой» и указала на недостаток рекламы.

Онлайн-опросы охватили 178 респондентов (Театр Пушкина) и 147 респондентов (Музыкальный театр). Анкеты включали вопросы о частоте посещения, жанровых предпочтениях, оценке сервиса (буфет, персонал, интерьер, чистота, комфорт зала), источниках информации, факторах выбора билетов, мотивации. Данные были обработаны с помощью стандартных статистических методов и визуализированы.

Аналитика результатов исследований позволила сделать следующие выводы:

– преобладание женщин в аудитории (более 90% в Театре Пушкина, 95,2% в Музыкальном театре).

– возрастное ядро – 35–54 года (Театр Пушкина) и 36–50 лет (Музыкальный театр).

– основные каналы информации: сайт театра (73,7%) и социальные сети (65,6%) для Театра Пушкина; для Музыкального театра – соцсети (86,4%) и сайт (74,1%).

– главные факторы выбора спектакля: актёрский состав, литературная основа, цена билета.

– наиболее востребованные жанры: драма, комедия, мюзикл.

– проблемные зоны: буфет (оценки ниже других параметров, пожелания расширения ассортимента), комфорт зрительного зала (кресла, вентиляция), недостаточная информированность о репертуаре и актёрских составах.

На основе интервью и анкетирования студенты провели сегментирование аудитории Музыкального театра, выделив пять типов зрителей, данные представлены в Таблице 1. «Характеристика сегментов аудитории Красноярского музыкального театра». Для каждого сегмента были сформулированы рекомендации по коммуникации и репертуарной политике.

Таблица 1

Характеристика сегментов аудитории Красноярского музыкального театра

Наименование сегмента	Поведенческие и мотивационные особенности
«Отдыхающие»	посещают 1-2 раза в год, молодёжь, воспринимают театр как развлечение
«Герои жизни»	посещения театра 3-4 раза в год, творческие увлечения, ценят жизненность сюжетов
«Ожидающие магии»	посещают театр 4-5 раз, чаще мужчины, ищут визуальную и эмоциональную глубину
«Лучшие музыкальные»	посещения театра 4-5 раз, ходят одни, разбираются в режиссуре и актёрском составе
«Практичные театралы»	посещают несколько театров, требовательны к сервису

Предложенная структура задания может быть трансформирована с учетом специфики цифровых маркетинговых коммуникаций. Представим модульную систему заданий, разработанную на основе реальных кейсов.

Модуль 1. «Аналитика и визуализация данных» *(инструменты: Excel / Google Sheets, Yandex DataLens, Google Data Studio, Apache Superset* [5]

Задание 1. Обработка и первичный анализ данных опроса.

Студенты получают «сырые» таблицы с результатами анкетирования (обезличенные ответы респондентов). Задачи:

– Очистить данные от пропусков и дубликатов.

– Провести частотный анализ по всем вопросам (построить сводные таблицы).

– Выполнить перекрёстный анализ по ключевым параметрам (например, зависимость жанровых предпочтений от возраста, зависимость частоты посещения от оценки работы буфета).

– Сформулировать предварительные выводы и гипотезы.

Задание 2. Визуализация результатов.

Построить интерактивный дашборд в Yandex DataLens (или альтернативном BI-инструменте по выбору студента) [6], отражающий:

– Демографический портрет аудитории.

– Распределение ответов по ключевым вопросам.

– Карту проблемных зон (например, низкие оценки буфета, комфорта зала).

– Сегменты аудитории с их характеристиками.

Задание 3. Построение карт эмпатии.

На основе расшифровок интервью создать карты эмпатии для 2-3 респондентов, используя доступные российские онлайн-доски: Яндекс Доски, Holst, МТС Линк Доски, MyBoards или другие аналоги. Выделить их цели, боли, мотивы, каналы получения информации. При отсутствии доступа к цифровым инструментам допускается выполнение задания в графических редакторах (SUPA, Flyvi) или в формате таблиц с последующей визуализацией

Модуль 2. «Сторителлинг и контент-маркетинг» *(инструменты: для разработки контент-планов и управления проектами: YouGile, WEEEK, Kaiten, Яндекс Трекер; для создания визуального контента: Holst, SUPA, Pixso; для анализа контента в социальных сетях: Popsters, LiveDune, Feedspy.*

Задание 4. Разработка контент-стратегии для выбранного сегмента

Студенты выбирают один из выделенных сегментов (например, «Отдыхающие» или «Лучшие музыкальные») и разрабатывают для него контент-план на месяц для социальных сетей театра (VK, Telegram), используя YouGile, WEEEK, Kaiten или Яндекс Трекер.

План должен включать:

– Темы постов с учётом интересов сегмента.

– Форматы (текст, фото, видео, опросы).

– Примеры текстов (не менее 3-х постов).

– Визуальные концепции (описательно или с использованием Holst, SUPA или Pixso).

Задание 5. Создание сторителлинга на основе карт эмпатии

Используя карты эмпатии и цитаты из интервью, написать серию из 3–4 постов в жанре «история одного зрителя». Задача – передать эмоциональную атмосферу театра, создать образ «театра для своих». Посты должны быть адаптированы под разные сегменты.

Задание 6. Разработка механики UGC-конкурса

Предложить концепцию конкурса пользовательского контента для аудитории театра (например, конкурс фото в интерьерах театра или отзывов о спектаклях). Разработать:

– Условия участия.

– Призы (с учётом возможностей театра).

– План продвижения конкурса в соцсетях.

– Критерии оценки эффективности (количество участников, охват, вовлечённость). Для прогноза и последующего анализа эффективности использовать Popsters, LiveDune или Feedspy.

Модуль 3. «Инфлюенс-маркетинг» **(***инструменты: для поиска и анализа блогеров: TGStat ,LiveDune, GetBlogger , Popsters; для прогнозирования и оценки эффективности: Excel / Google Sheets / Яндекс Таблицы*).

Задание 7. Поиск и анализ инфлюенсеров для продвижения театра

На основе портрета аудитории театра (сегменты, выделенные ранее) составить список из 10–15 потенциальных инфлюенсеров в Красноярске, которые могут быть релевантны для продвижения (тематика: культура, образование, городской lifestyle, семья). Использовать **TGStat** (для Telegram-каналов) и **LiveDune / GetBlogger** (для VK и других соцсетей).

Для каждого кандидата:

– Проанализировать аудиторию (пол, возраст, география) с помощью данных сервисов.

– Оценить вовлечённость (ER), динамику подписчиков, активность.

– Проверить на наличие накруток (инструменты LiveDune).

– Выявить тональность публикаций и соответствие ценностям театра (культура, образование, семья).

– Отобрать 3–5 наиболее подходящих для сотрудничества.

Задание 8. Разработка брифа для инфлюенсера

Для выбранного инфлюенсера составить бриф на проведение рекламной интеграции (например, экскурсия за кулисы + анонс спектакля). Бриф должен включать:

– *Цели и задачи интеграции:* повышение узнаваемости театра среди молодёжи, привлечение внимания к премьере, формирование имиджа «театра для своих».

– *Формат:* пост, stories, видео-обзор, эфир, конкурс.

– *Ключевые сообщения:* что важно донести до аудитории (уникальность театра, эмоции, семейный досуг).

– *KPI***:** планируемый охват, вовлечённость (лайки, комментарии, репосты), переходы на сайт театра, использование промокодов.

– *Примерные сроки и бюджет***:** оценка стоимости размещения на основе средних цен в аналогичных проектах (с учётом данных GetBlogger или рыночных исследований).

Задание 9. Прогнозирование эффективности инфлюенс-кампании

На основе данных об аудитории инфлюенсера и средних показателей вовлечённости рассчитать прогнозируемые метрики:

- **Ожидаемый охват:** охват блогера × ожидаемый % охвата поста (с учётом исторических данных по аналогичным интеграциям).
- **Прогнозируемое количество переходов на сайт:** охват × средний CTR для подобных интеграций (можно взять данные из открытых источников или использовать экспертные оценки).
- **Стоимость контакта (CPM):** стоимость интеграции / (ожидаемый охват / 1000).
- **Стоимость перехода (CPC):** стоимость интеграции / прогнозируемое количество переходов.

Сравнить полученные показатели с альтернативными каналами продвижения. Для сравнения использовать расчётные CPM и CPC для таргета (на основе средних цен на рынке).

Задание 10 (дополнительное). Разработка стратегии работы с инфлюенсерами с учётом рисков

Учитывая текущую ситуацию с возможными ограничениями, разработать стратегию диверсификации каналов инфлюенс-маркетинга:

- Предложить альтернативные платформы для работы с блогерами (VK, OK, MAX, Яндекс.Дзен).
- Продумать механику кросс-постинга контента на разные площадки для снижения рисков.

Модуль 4. «Таргетированная реклама и performance-маркетинг» *(инструменты: VK Реклама, Яндекс.Директ – учебные кабинеты, Яндекс.Метрика)*

Задание 11. Настройка рекламной кампании на сегменты аудитории. Используя данные о сегментах и их предпочтениях, разработать две рекламные кампании в VK Рекламе (или симуляторе):

– Кампания А: на сегмент «Отдыхающие» (креатив с акцентом на лёгкость, развлечение, отдых).

– Кампания Б: на сегмент «Лучшие музыкальные» (креатив с акцентом на глубину, профессионализм актёров, уникальность постановки).

Для каждой кампании определить:

– Целевую аудиторию (пол, возраст, интересы, гео).

– Бюджет и стратегию показов.

– Тексты объявлений и визуальные макеты.

– Посадочную страницу (сайт театра с конкретным спектаклем).

Задание 12. A/B-тестирование креативов.

Предложить гипотезы для A/B-тестирования двух элементов:

– Заголовок (эмоциональный vs. информационный).

– Изображение (фото актёров vs. фото интерьера).

– Призыв к действию (CTA) («Купить билет» vs. «Узнать больше»).

Описать, как будет организовано тестирование, какие метрики будут сравниваться, как будет принято решение о победителе.

Задание 13. Анализ эффективности и расчёт ROI.

На основе выданных преподавателем данных (имитация результатов кампании) рассчитать:

– CTR, CPC, CR (конверсию в покупку билета).

– Стоимость привлечения одного зрителя (CAC).

– Возврат инвестиций (ROI) при средней стоимости билета.

– Сделать вывод об эффективности кампании и рекомендации по оптимизации.

В качестве итогового проекта предлагается создание комплексной маркетинговой стратегии для театра.

Студенты (в группах) разрабатывают итоговый проект, объединяющий результаты всех предыдущих модулей. Проект включает:

– Аналитическую часть (портреты сегментов, карты эмпатии, ключевые выводы из исследования).

– Контент-стратегию для социальных сетей (контент-план, примеры постов, UGC-механики).

– Рекомендации по инфлюенс-маркетингу (список блогеров, примеры брифа).

– Прототипы рекламных кампаний (таргетинг, креативы, прогноз бюджета).

– Предложения по улучшению клиентского опыта на основе выявленных проблем (буфет, гардероб, информирование).

– Систему метрик для оценки эффективности предложенных мер.

Проекты презентуются в формате защиты перед преподавателем и приглашёнными экспертами (представители театров, практикующие маркетологи).

Опыт реализации подобной системы заданий позволяет сформулировать ряд рекомендаций:

1. **Организация доступа к данным.** Желательно использовать обезличенные реальные данные, собранные студентами предыдущих курсов. Это создаёт эффект подлинности и повышает мотивацию. При наличии договорённостей с организациями можно собирать новые данные в рамках учебного процесса.

2. **Поэтапное усложнение.** Задания следует выстраивать от простых аналитических к комплексным проектным. Важно, чтобы студенты видели связь между этапами: как данные интервью превращаются в карты эмпатии, как карты эмпатии влияют на контент-стратегию, как сегменты определяют настройки таргетинга.

3. **Использование бесплатных и учебных версий инструментов.** В обучении используются бесплатные и демо-версии российских цифровых платформ (Yandex DataLens, Holst, YouGile, VK Реклама, Яндекс.Директ, Битрикс24), что позволяет студентам осваивать современные инструменты маркетинга без финансовых затрат и в соответствии с требованиями импортозамещения.

4. **Интеграция с практиками.** Приглашение маркетологов из театров или digital-агентств для проведения мастер-классов и участия в защите проектов повышает практическую значимость работы и даёт студентам обратную связь от профессионалов.

5. **Формирование портфолио.** Все выполненные задания должны оформляться в едином стиле и сохраняться студентами для формирования профессионального портфолио, которое можно демонстрировать работодателям.

6. **Гибкость в выборе кейсов.** Предложенная система может быть адаптирована под любые реальные исследования – не только театров, но и других организаций (музеи, библиотеки, торговые центры, кафе). Важно наличие качественных данных об аудитории.

Классические маркетинговые исследования, проводимые студентами в реальных организациях, обладают значительным образовательным потенциалом, выходящим за рамки освоения методов сбора и анализа данных. Полученные результаты могут стать основой для целостной системы практических заданий по цифровому маркетингу, позволяющих студентам последовательно осваивать современные инструменты: от аналитики и визуализации до разработки контент-стратегий, инфлюенс-кампаний и таргетированной рекламы. Представленный опыт использования исследований аудитории красноярских театров демонстрирует, как можно выстроить учебный процесс, соединяющий классическую исследовательскую традицию с актуальными требованиями цифровой экономики. Студенты не только знакомятся с инструментами, но и учатся применять их для решения реальных задач, опираясь на эмпирические данные о потребителях. Это формирует востребованные на рынке труда компетенции и готовит выпускников к эффективной работе в условиях цифровой трансформации маркетинга.

Литература

1. Сорокина Г.П., Першина Т.А., Долгих Е.А. Внедрение цифровых компетенций в образовательные программы высшего образования в России // Вестник университета. 2022. № 5. С. 61–70.
2. Гусарова М.Н., Савка О.Г. Формирование цифровых компетенций у студентов при реализации программ высшего образования // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. 2022. № 3. С. 32–38. DOI: 10.18137/RNU.HET.22.08.P.032.
3. Кисляков Н.И., Мороз Т.Г., Рощин А.С. Цифровая трансформация педагогики высшего образования: от сертификации digital-компетенций педагогов до цифровой психологии студентов // Гуманитарный научный вестник. 2022. № 2. С. 80–87. DOI: 10.5281/zenodo.6302591.
4. Андреева А.В., Выдрыч Н.В. Реализация федеральной программы «Стартап как диплом» в системе профессиональной подготовки специалистов по направлению 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью» // Высшая школа будущего: конвергенция традиционных и инновационных образовательных практик для коммуникационных дисциплин : сборник материалов XXIX Всероссийской научно-методической конференции заведующих кафедрами маркетинга, рекламы, связей с общественностью и смежных направлений. Москва, 2025. С. 99–107.
5. Десятова М.И., Якимова О.А. Интерактивная визуализация анализа данных: программа дисциплины НИУ ВШЭ. Москва: НИУ ВШЭ, 2025. URL: https://www.hse.ru/edu/courses/1048827423 (дата обращения: 17.02.2026).
6. Куслейка Д. Визуализация данных при помощи дашбордов и отчетов в Excel / перевод с английского А. Ю. Гинько. Москва: ДМК Пресс, 2022. 338 с. ISBN 978-5-97060-966-8. URL: https://e.lanbook.com/book/241169 (дата обращения: 17.02.2026).

Classical Marketing Research as a Basis for Developing Digital Competencies in the Training of Students Majoring in Advertising and Public Relations

Andreeva A.V., Kazakov A.A., Mylnikova E.V., Parfenova T.M.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of Health of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article explores the potential of classical marketing research (observation, in-depth interviews, and questionnaires) conducted by students in real organizations as a substantive foundation for developing digital competencies. The practical material suggests the need to refine approaches to the structure of digital competencies and transform practical assignments in a number of academic disciplines. Using audience research from the Krasnoyarsk A.S. Pushkin Theater and the Krasnoyarsk Musical Theater as examples, it demonstrates how empirical data collected using traditional methods can be transformed into a system of learning assignments aimed at mastering web analytics, targeted advertising, influencer marketing, and storytelling. A modular assignment structure is presented, ensuring the consistent development of digital competencies in demand in the labor market, and methodological recommendations for instructors are provided.

Keywords: classical marketing research, digital competencies, project-based learning, advertising and public relations, higher education, targeted advertising, influencer marketing, storytelling, teaching methods, educational cases.

References

1. Sorokina G.P., Pershina T.A., Dolgikh E.A. Implementation of Digital Competencies in Higher Education Programs in Russia // Bulletin of the University. 2022. No. 5. pp. 61–70.
2. Gusarova M.N., Savka O.G. Formation of Digital Competencies in Students in the Implementation of Higher Education Programs // Bulletin of the Russian New University. Series: Man and Society. 2022. No. 3. pp. 32–38. DOI: 10.18137/RNU.HET.22.08.P.032.
3. Kislyakov N.I., Moroz T.G., Roshchin A.S. Digital Transformation of Higher Education Pedagogy: From Certification of Teachers' Digital Competencies to Digital Psychology of Students // Humanitarian Scientific Bulletin. 2022. No. 2. Pp. 80–87. DOI: 10.5281/zenodo.6302591.
4. Andreeva A.V., Vydrych N.V. Implementation of the federal program "Startup as a Diploma" in the system of professional training of specialists in the field of 42.03.01 "Advertising and Public Relations" // Higher School of the Future: Convergence of Traditional and Innovative Educational Practices for Communication Disciplines: Collection of Materials of the XXIX All-Russian Scientific and Methodological Conference of Heads of Departments of Marketing, Advertising, Public Relations and Related Fields. Moscow, 2025. Pp. 99–107.
5. Desyatova M.I., Yakimova O.A. Interactive Visualization of Data Analysis: Discipline Program of the National Research University Higher School of Economics. Moscow: HSE University, 2025. Available at: https://www.hse.ru/edu/courses/1048827423 (Accessed: 17 February 2026).
6. Kusleyka, D. Data Visualization Using Dashboards and Reports in Excel / translated from English by A. Yu. Gin'ko. Moscow: DMK Press, 2022. 338 p. ISBN 978-5-97060-966-8. Available at: https://e.lanbook.com/book/241169 (Accessed: 17 February 2026).

Концептуальная модель механизма управления наукоемкими проектами в высокотехнологичных организациях

Петров Михаил Николаевич
кандидат технических наук, заместитель генерального директора по развитию ООО «Петербургский машиностроительный завод», mnp0973@gmail.com

Статья посвящена актуальному вопросу управления наукоемкими проектами в высокотехнологичных организациях. Проведен анализ понятия «механизм управления», сформулировано определение механизма управления наукоемкими проектами для организаций высокотехнологичных отраслей, а также предложена его структура. В ходе исследования разработан вариант организационной реализации механизма, призванный повысить эффективность и результативность управления проектами, знаниями, инновационной деятельностью, а также обеспечить внедрение принципов устойчивого развития. Ключевым фактором достижения этих целей является эффективное распределение ролей и обязанностей, а также совершенствование коммуникационных процессов. Предложенный механизм, учитывающий современные тенденции развития проектного и инновационного менеджмента, представляет собой основы для корпоративной системы управления проектами в высокотехнологичном секторе.

Ключевые слова: механизм управления, организационно-экономический механизм, наукоемкие проекты, высокотехнологичные отрасли, управление проектами.

В условиях стремительного развития науки и технологий, повсеместной цифровизации высокотехнологичные организации сталкиваются с необходимостью эффективного управления наукоемкими проектами. Эти проекты, отличающиеся высокой степенью неопределенности, новизной и риском, требуют особого подхода к планированию, исполнению и контролю. Разработка концептуальной модели механизма управления становится ключевым фактором успеха, позволяя систематизировать процессы, распределить ресурсы и минимизировать потенциальные риски.

Рассмотрим основные подходы к формированию механизма управления наукоемкими проектами, учитывающего требования цифровизации и особенности функционирования организаций в высокотехнологичных отраслях экономики.

В современных исследованиях существует большое разнообразие трактовок понятий, связанных с механизмами. Следует заметить, что в научной среде тяжело найти единый универсальный подход к определению данного явления, что объясняется развитием представления о содержании понятия «механизм»: от его широкого философского понимания как универсальной логической категории до формулирования узкоспециализированных финансово-хозяйственных определений [11].

Можно сказать, что хозяйственный механизм – это совокупность взаимосвязанных элементов (институтов, норм, рычагов, инструментов), с помощью которых осуществляется управления экономикой страны или ее отдельными отраслями.

Л.И. Абалкин определял хозяйственный механизм как «способ организации общественного производства с присущими ему формами и методами, экономическими стимулами и правовыми нормами» [1]. Он подчеркивал, что хозяйственный механизм – это не только совокупность инструментов и методов, но и экономических отношений между людьми, предприятиями, государствами и хозяйствующими субъектами. И.С. Аверина, исследуя природу хозяйственного механизма, определяла его как сложноорганизованную систему, включающую в себя всю совокупность форм, методов, рычагов и стимулов, которые применяются для функционирования и развития современной экономики [2].

Тогда можно заключить, что хозяйственный механизм включает не только организационно-экономические, но и социально-экономические отношения, а также правовые нормы, регулирующие возникающие общественные отношения. Это динамичная система, которая постоянно меняется и адаптируется к новым условиям и задачам, стоящим перед экономикой.

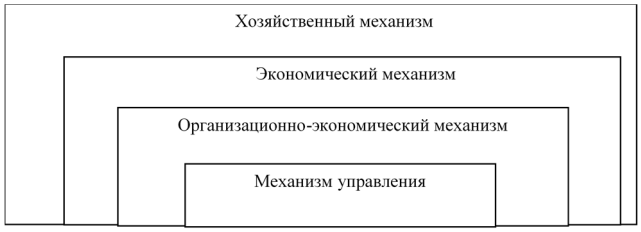
В работе А. Кульмана понятие «экономический механизм» определяется как «некое исходное явление, детерминирующее последовательность событий, ведущих к определенному результату» [6]. Он разработал классификацию, основанную на принципе их влияния на экономические процессы. Автор выделяет открытые и закрытые механизмы. Механизмы, действия которых приводят к воспроизведению исходного экономического явления, определяются как закрытые. Открытые механизмы обуславливают возникновение совершенно новых явлений, отличающихся от первоначальных. С точки зрения функционального подхода к механизмам открытого типа можно отнести, например, валютный механизм, обеспечивающий равновесие национальной экономики и её взаимодействие с внешним миром, или финансовый механизм, связанный с трансформацией дохода в капитал и обратным процессом. Примером механизма закрытого типа является механизм экономического цикла, так как с определенной периодичностью вновь и вновь возникают исходные явления.

В Современном экономическом словаре экономический механизм определяется как «совокупность методов и средств воздействия на экономические процессы, их регулирования» [10]. Организационно-экономический механизм представляет собой конкретизацию экономического механизма применительно к определенному объекту (например, отрасли).

Т.Ю. Прокофьева рассматривает его как систему взаимосвязанных элементов, обеспечивающих запуск, реализацию и непосредственно результат [9]. Н. Л. Удальцова определяет организационно-экономический механизм как комплекс взаимосвязанных структур и управленческих подходов. Автор подчеркивает важность его формирования, руководствуясь следующими фундаментальными положениями: целевая направленность (синхронизация с задачами развития отрасли), системность (оптимизация всех компонентов), комплексность (охват всех актуальных

задач, требующих решения), гибкость (быстрое реагирование на изменения), гармонизация интересов заинтересованных участников, стимулирование деловой активности, раскрытие внутреннего потенциала, а также инновационность [12].

На основании проведенного анализа разработана иерархия данных понятий, представленная на рисунке 1.



Источник: составлено автором
Рисунок 1 - Авторская иерархия понятий механизма

Подходы к определению данного понятия представлены в таблице 1.

Таблица 1
Определение понятия «механизм управления»

Источник	Содержание категории
Д.А. Новиков [7]	Механизм управления — это совокупность правил, процедур и методик принятия решений
Н.Ю. Круглов, М.И. Круглов [4]	Механизм управления — это составная часть системы управления, обеспечивающая воздействие на факторы, от состояния которых зависит результат деятельности управляемого объекта
С.А. Евсеева [3]	Механизм управления — это порядок действия при осуществлении выбора управляющих воздействий на объект управления, обеспечивающих достижение поставленной цели управления
Н.Л. Удальцова [12]	Механизм управления — это совокупность системных элементов, тесно взаимосвязанных между собой, при воздействии на один или несколько из которых происходит определенное функционирование или изменение других элементов системы, вызывающих, в свою очередь, требуемые процессы в объектах управления

Источник: составлено автором

В итоге можно сформулировать следующее определение: «механизм управления наукоемкими проектами - подсистема организационно-экономического механизма, представляющая собой совокупность концептуальных подходов, принципов и методического инструментария для инициации, реализации и оценки проектов опережающего развития, направленная на кардинальное повышение конкурентоспособности организаций высокотехнологичных отраслей за счет формирования условий рыночного доминирования и роста эффективности проектной деятельности» [8].

Состав и принципы реализации данного механизма основываются на текущих тенденциях в области управления проектами и инновациями. Кроме того, учитываются особенности институциональной среды. Его реализация предполагает переход от традиционного упорядочивания процессов к управлению в условиях сложности и неопределенности наукоемких проектов. Для достижения результата в нестабильной и быстро меняющейся среде становится очевидной необходимость применения гибридных методик, сочетающих классические, гибкие и экстремальные методы проектного управления. Их успешное внедрение требует проведения комплекса системных мероприятий по модернизации всех областей регулярного менеджмента на корпоративном уровне. К ним относятся:

1. Развитие системы управления знаниями. В условиях возрастающей сложности бизнес-процессов и стремительного темпа изменений способность организации эффективно собирать, хранить, передавать и применять накопленные знания становится критически важной. Это предполагает не только соответствующее техническое оснащение, но и формирование корпоративной культуры, поощряющей обмен информацией и опытом.

2. Внедрение системно-инженерных методов управления содержанием сложных проектов. Системная инженерия представляет собой всесторонний подход к управлению жизненным циклом проекта, способствуя рассмотрению всех значимых составляющих проекта в качестве единого целого; улучшению работоспособности системы в целом, ориентируясь на приоритетные цели и достигая максимальной согласованности её компонентов; минимизации потенциальных угроз. Особенно актуально это для проектов, где пересекаются интересы множества стейкхолдеров, используются передовые технологии и существует высокий риск возникновения непредвиденных проблем.

3. Формирование инновационный среды, обеспечивающей плодотворную реализацию инновационных процессов и стимулирование развития инновационной деятельности.

4. Совершенствование методологических основ проектной деятельности, включающее развитие теоретических подходов, внедрение стандартов и методов, а также практику применения этих подходов различных сферах. Цель - повысить эффективность управления проектами, обеспечить прозрачность процессов и коммуникаций, проактивное управление рисками.

Методологическую основу управления наукоемкими проектами в организациях высокотехнологичных отраслей целесообразно формулировать на основе концепций управления инновациями. Так, например, суть стратегии «голубого океана» заключается в создании новых рыночных ниш, свободных от конкуренции. Предлагается не сражаться за долю существующего рынка («алые океаны»), а искать и формировать «голубые океаны», под которыми понимаются области, где ценность для потребителя создается за счет одновременного стремления к дифференциации и снижению издержек. Концепция «мегасайнс» представляет собой качественно новый этап в организации и масштабировании научных исследований и заключается в создании дорогостоящих международных и исследовательских комплексов, требующих мобилизации значительных финансовых, человеческих и инфраструктурных ресурсов. Чтобы проект был классифицирован как «мегасайнс», необходимо наличие научной программы, способствующей расширению границ существующего научного понимания и открытию новых горизонтов на пути к технологическому прогрессу.

Тогда структуру механизма управления наукоемкими проектами можно представить в виде взаимосвязанных блоков методов: управленческий, системно-инженерный (технологический), институциональный.

Управленческий блок, являясь центральным блоком, предполагает адаптивное применение методов проектного управления для наукоемких проектов. Адаптивное управление проектами эффективно в динамичной среде, отличающейся высоким уровнем неопределенности, благодаря таким особенностям, как гибкость (быстрая адаптация к изменениям во внешней среде), итеративность (разработка проектов через короткие циклы), сотрудничество (тесное взаимодействие заинтересованных участников), клиентоориентированность (сосредоточение внимания на потребностях и обратной связи клиентов), прозрачность (открытость процессов), реактивность (быстрое реагирование на проблемы), снижение рисков (раннее выявление и управление рисками), минимизации документации (фокус на продукте, а не на бумагах) [5].

Системно-инженерный (технологический) блок модернизирует методы управления содержанием проекта в условиях высокой неопределенности, создавая технологические условия для гибких практик.

Институциональный блок направлен на формирование инновационной среды, поддерживающей скорость и адаптивность современных методов управления.

Предложенная структура повысит эффективность наукоемких проектов, учитывая их ключевые аспекты и создавая предпосылки для адаптивного применение проектных методов. Для успешного внедрения этого механизма необходимо преодолеть некоторые управленческие вызовы. Существует острая потребность интеграция принципов устойчивого развития и управления знаниями, однако её организационные аспекты не получили должной проработки на текущий момент.

Новизна концепции всеобщего управления инновациями требует разработки путей её внедрения в практику управления наукоемкими проектами.

Становится очевидно, что методология проектного управления нуждается в развитии, особенности в части сочетания классических, гибких и экстремальных методов, а также формирования практических рекомендаций для отраслевого и корпоративного применения.

Интеграция рассматриваемых концепций в существующую корпоративную систему управления проектами является наиболее оптимальным каналом для их внедрения, что в свою очередь требует повышения статуса проектного управления и усиления внимания высшего руководства.

Несмотря на соответствие результатов проекта ожиданиям и требованиям, в отечественных компаниях наблюдается недостаточная институционализация механизмов их реализации, что приводит к нехватке полномочий у руководства. Отсутствие проектных комитетов в некоторых организациях, а также тот факт, что существующие комитеты совета директоров пренебрегают как вызовами, связанными с инновационным и устойчивым развитием, так и задачами в области проектной деятель-

ности, только усугубляет сложившуюся ситуацию. На рисунке 2 представлена модель, позволяющая преодолеть существующие противоречия.

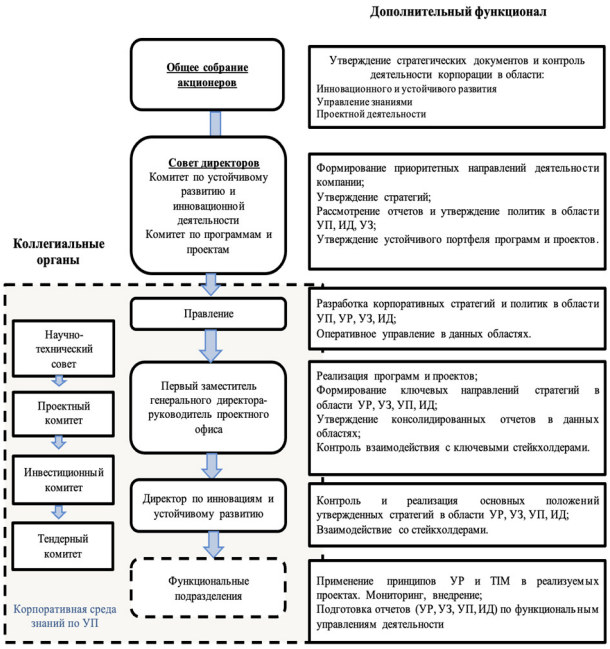


Рисунок 2 - Организационная реализация механизма управления наукоемкими проектами
Источник: разработано автором

Представленная модель повышает эффективность решения задач в рассматриваемых областях за счет грамотного распределения ролей и обязанностей и совершенствования, в том числе усиления, коммуникационных процессов.

Так, предполагается, что общее собрание акционеров на регулярной основе будет утверждать документы, касающиеся инновационного и устойчивого развития, управления проектами и знаниями. Советы директоров создадут отдельные комитеты по устойчивому и инновационному развитию, которые будут выполнять широкий спектр задач, направленных на стимулирование инноваций. К числу этих задач необходимо отнести следующие: идентификация перспективных направлений исследований, формирование приоритетных областей развития, разработка стратегий, отвечающих глобальным вызовам, а также контроль отчетности.

Правление займется стратегическим и оперативным управлением. Позиции проектного офиса будут усилены, а его руководитель совместит должность первого заместителя генерального директора. Вводится новая должность директора по инновациям и устойчивому развитию для контроля реализации стратегий на всех уровнях. Предлагается сквозное взаимодействие корпоративных органов: научно-технический совет будет рассматривать продуктовые стратегии, проектный комитет - отбирать и контролировать проекты, инвестиционный комитет - определять финансирование, тендерный комитет - заниматься закупками. На корпоративном уровне будет сформирована единая среда знаний по управлению проектами.

Организационные изменения необходимы также на отраслевом уровне управления (уровне государственных корпораций). Они во многом будут схожи с предложенной выше корпоративной моделью.

Данный механизм, учитывающий современные тенденции развития проектного и инновационного менеджмента, может стать основой для корпоративной системы управления проектами в высокотехнологичном секторе, способной адаптироваться к активно меняющейся среде. Это в свою очередь будет способствовать ускоренному развитию высокотехнологичных секторов, росту инновационного потенциала и, как следствие, укреплению их позиций на глобальном рынке.

Литература

1. Абалкин Л.И. Хозяйственный механизм развитого социалистического общества / Л.И. Абалкин. - Москва: Мысль, 1973. — 173 с.
2. Аверина И. С. Эволюция и классификация феномена «Хозяйственный механизм» / И. С. Аверина // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2012. – № 2(21). – С. 12-16.
3. Евсеева С. А. Анализ подходов к определению сущности механизма управления / С. А. Евсеева // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 2(50). – С. 164-167.
4. Круглова Н.Ю. Стратегический менеджмент: учебник / Н.Ю. Круглова, М.И. Круглов.— М.: Изд-во РДЛ. — 2003. — 464 с.
5. Куликов А. В. Адаптивный проектный менеджмент в меняющихся условиях рынка / А.В. Куликов // Вестник науки.- 2025. -№5 (86). -С.159-176.
6. Кульман А. Экономические механизмы: пер. с фр. / А. Кульман; общ. ред. Н. И. Хрусталевой. -М.: Прогресс: Универс, 1993. -192 с.
7. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами / Д.А. Новиков. — М.: Эгвес, 2009. — 156 с.
8. Петров М. Н. Развитие методологических подходов к определению понятия "механизм управления инновационными проектами" / М. Н. Петров // Мировая наука. – 2022. – № 6(63). – С. 149-153.
9. Прокофьева Т. Ю. Соотношение понятий «Экономический механизм» и «Организационно-экономический механизм» / Т. Ю. Прокофьева // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2017. – № 1. – С. 21-26.
10. Райзберг Б. А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева .— М.:ИНФРА-М, 2023 — 512 с.
11. Се Сяобо. Понятие и сущность экономического механизма управления организацией / Сяобо Се // Экономика и социум. - 2024. - №4-2 (119). - С.900-903.
12. Удальцова Н.Л. Организационно-экономический механизм функционирования отрасли национальной экономики / Н. Л. Удальцова // Экономические науки. - 2012. - № 06. - С. 94-98.

A conceptual model of the mechanism for managing knowledge-intensive projects in high-tech organizations

Petrov M.N.
Petersburg Machine-Building Plant

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the pressing issue of managing knowledge-intensive projects in high-tech organizations. The concept of "management mechanism" is analyzed, a definition of a knowledge-intensive project management mechanism for organizations in high-tech industries is formulated, and its structure is proposed. The study developed a variant of the organizational implementation of this mechanism designed to improve the efficiency and effectiveness of project management, knowledge management, and innovation, as well as to ensure the implementation of sustainable development principles. Key factors in achieving these goals include the effective distribution of roles and responsibilities, as well as improved communication processes. The proposed mechanism, considering modern trends in project and innovation management, provides the foundation for a corporate project management system in the high-tech sector.

Keywords: management mechanism, organizational and economic mechanism, knowledge-intensive projects, high-tech industries, project management.

References:

1. Abalkin L.I. Economic mechanism of a developed socialist society / L.I. Abalkin. - Moscow: Mysl, 1973. - 173 p.
2. Averina I.S. Evolution and classification of the phenomenon "Economic mechanism" / I.S. Averina // Bulletin of Volgograd State University. Series 3: Economy. Ecology. - 2012. - No. 2 (21). - P. 12-16.
3. Evseeva S.A. Analysis of approaches to defining the essence of the management mechanism / S.A. Evseeva // Problems of modern economy. - 2014. - No. 2 (50). - P. 164-167.
4. Kruglova N.Yu. Strategic management: textbook / N.Yu. Kruglova, M.I. Kruglov. - M.: RDL Publishing House. - 2003. - 464 p.
5. Kulikov AV Adaptive project management in changing market conditions / AV Kulikov // Vestnik nauki. - 2025. - No. 5 (86). - Pp. 159-176.
6. Kulman A. Economic mechanisms: trans. from French / A. Kulman; general. ed. N. I. Khrustaleva. - M .: Progress: Univers, 1993. - 192 p.
7. Novikov DA Introduction to the theory of educational systems management / DA Novikov. - M.: Egves, 2009. - 156 p.
8. Petrov M. N. Development of methodological approaches to defining the concept of "mechanism for managing innovative projects" / M. N. Petrov // World Science. - 2022. - No. 6 (63). - P. 149-153.
9. Prokofieva T. Yu. The relationship between the concepts of "Economic mechanism" and "Organizational and economic mechanism" / T. Yu. Prokofieva // Bulletin of the Moscow Finance and Law University MFUA. - 2017. - No. 1. - P. 21-26.
10. Raizberg B. A. Modern economic dictionary / B. A. Raizberg, L. Sh. Lozovsky, E. B. Starodubtseva.- M.: INFRA-M, 2023 - 512 p.
11. Xie Xiaobo. The Concept and Essence of the Economic Mechanism of Organization Management / Xiaobo Xie // Economy and Society. - 2024. - No. 4-2 (119). - P. 900-903.
12. Udaltsova N.L. Organizational and Economic Mechanism of Functioning of a Branch of the National Economy / N. L. Udaltsova // Economic Sciences. - 2012. - No. 06. - P. 94-98.

Предпосылки создания и перспективы развития технопарков в России

Батин Сергей Леонидович
заместитель генерального директора по технологическому развитию АО «КРЭТ», imbatin.sl@gmail.com,

Крамин Тимур Владимирович
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансового менеджмента Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирясова, kramint@mail.ru

Статья посвящена комплексному исследованию процессов формирования и функционирования технопарков как ключевых элементов инновационной инфраструктуры. В статье систематизированы макроэкономические предпосылки и факторы, определяющие успешность технопарков. Особое внимание уделено специфическим российским барьерам, главным из которых является подмена функции трансфера технологий девелоперской моделью (сдачей недвижимости в аренду), а также высокая пространственная асимметрия размещения инновационных площадок. Сделан вывод о том, что для качественного скачка государственной политике необходим переход от инфраструктурной оценки технопарков к оценке эффективности деятельности их резидентов. Предложены практические рекомендации для региональных властей по усилению синергии технопарков с территориальными кластерами и научными центрами. Результаты исследования могут быть использованы при корректировке региональных стратегий инновационного развития.
Ключевые слова: технопарки, инфраструктурный капитал, инновационная инфраструктура, региональное развитие, технологический суверенитет.

Введение

В условиях перехода к экономике знаний и обострения глобальной конкуренции за таланты и технологии инновационная инфраструктура выступает фундаментальным условием успешного социально-экономического развития. Ключевым элементом такой инфраструктуры являются технопарки, призванные концентрировать научно-технический и предпринимательский потенциал, обеспечивая эффективную синергию науки, государства и бизнеса. Мировой опыт показывает, что именно эти структуры способны выступать драйверами форсированного экономического роста как в развитых, так и в развивающихся странах.

Цель исследования заключается в комплексном анализе предпосылок, факторов, препятствий, а также особенностей создания и перспектив развития технопарков в России с учетом передового зарубежного опыта.

1. Обзор литературы

В условиях перехода к экономике знаний инновационная инфраструктура выступает фундаментальным условием развития регионов (Афанасов, 2007) [1]. Формирование инновационной инфраструктуры является неотъемлемым условием перехода экономики к постиндустриальному развитию. Как отмечает Ю. А. Афанасов, именно инфраструктурная база выступает основным условием инновационного развития регионов [1]. Технопарки, как ключевой элемент этой инфраструктуры, концентрируют научно-технический и предпринимательский потенциал, обеспечивая синергию науки, государства и бизнеса [2,3,4].

Создание технопарков исторически опиралось на необходимость пространственной концентрации инноваций. Зарубежные авторы подчеркивают, что ключевой предпосылкой для формирования технопарков выступает наличие крупного академического ядра (университета) и потребность в трансфере технологий в реальный сектор экономики [5]. Мировой опыт, обобщенный в работе C. W. Wessner [6], свидетельствует, что технопарки стали стандартным инструментом глобальной конкуренции за таланты. Азиатский вектор, в частности опыт Китая, демонстрирует, как государственная политика способна превратить технопарки в драйверы форсированного экономического роста [7,8,9]. Опыт развивающихся стран, например, Индии, доказывает, что технопарки могут служить «оазисами» для ИТ-индустрии даже в условиях общей экономической нестабильности [10].

В России предпосылки создания технопарков носили преимущественно догоняющий характер. Как отмечают Ж. К. Базиян и В. Г. Смирнова [11], их запуск был продиктован необходимостью коммерциализации советского научно-технического наследия и преодоления структурного кризиса. Технопарки рассматривались как искусственно создаваемые «точки роста» для интеграции потенциала [12,13].

Вектор дальнейшего развития технопарковых структур связан с преодолением текущих вызовов и интеграцией в глобальные цепочки создания стоимости. В международной практике перспективы связываются с переходом от закрытых парков к моделям «открытых инновационных систем» и экосистем, ориентированных на устойчивое развитие и решение социальных вызовов [14].

Для России перспективы лежат в трех ключевых плоскостях:

1. Технологический суверенитет. В условиях санкционного давления технопарки переосмысливаются как базы для импортозамещения и технологической независимости [15,16].

2. Кластеризация и смена оценки эффективности. М. С. Оборин [17,18] видит перспективные направления развития в усилении синергии технопарков с территориальными кластерами и индустриальными парками. Одновременно требуется переход от оценки парков по инфраструктурным метрикам (площади) к оценке по результатам деятельности резидентов [19,20]. Как резюмирует В. В. Печаткин [21], выживание технопарков зависит от их способности генерировать реальную ценность для высокотехнологичного бизнеса.

3. Стимулирование деятельности технопарков. Для раскрытия потенциала требуется совершенствование мер господдержки [22, 23].

Обзор литературы, посвященной технопаркам в России, показывает, что технопарки в России прошли сложный путь эволюции. Главными вызовами на сегодняшний день остаются преодоление формального подхода к их функционированию, сглаживание территориальных диспропорций и ориентация на решение задач технологического суверенитета страны.

2. Методика и результаты исследования: оценка динамики развития технопарков в регионах Российской Федерации в 2023–2025 гг.

Анализ агрегированных данных по 85 субъектам Российской Федерации показывает, что в 2023–2025 гг. в стране наблюдается устойчивая повышательная динамика развития сети технопарков, которая опирается на долгосрочный тренд достижения технологического суверенитета и импортозамещения [24-26]. Совокупное количество действующих и создаваемых технопарков увеличилось со 115 единиц в 2023 году до 129 единиц в 2024 году и достигло 147 единиц в 2025 году. Таким образом, прирост составил 14 объектов в 2024 году по сравнению с 2023 годом и ещё 18 объектов в 2025 году по сравнению с 2024 годом. Суммарный рост за весь рассматриваемый период достиг 32 единиц, что эквивалентно увеличению инфраструктурной базы более чем на четверть всего за три года.

Указанная динамика свидетельствует о продолжающемся институциональном расширении инновационной инфраструктуры и отсутствии признаков её общесистемного насыщения на макроуровне. Столь активный рост во многом обусловлен внешними стимулами: реализацией национальных проектов (в первую очередь «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Наука и университеты»), а также мерами государственной поддержки со стороны Минпромторга РФ и Минэкономразвития РФ. Субсидирование затрат на создание инфраструктуры промышленных технопарков, возмещение части затрат управляющих компаний и предоставление налоговых преференций резидентам сделали технопарки одним из наиболее привлекательных форматов пространственного развития для региональных властей.

Вместе с тем количественный рост объектов сам по себе не гарантирует пропорционального увеличения выпуска высокотехнологичной продукции. Аналитика внешних отраслевых ассоциаций (таких как АКИТ РФ [27]) подчеркивает, что ключевым вызовом текущего этапа становится не просто ввод новых площадей, а их качественное наполнение: обеспечение высокой доли полезной площади, привлечение якорных резидентов с высоким уровнем инвестиций в НИОКР и выстраивание кооперационных цепочек между резидентами и крупным бизнесом.

2.1. Пространственная конфигурация: гиперконцентрация и эффект агломераций

В территориальном разрезе по-прежнему сохраняется выраженная концентрация технопарков в ограниченном числе регионов, среди которых безоговорочно лидирует Московская агломерация. Москва остаётся безусловным центром технопарковой инфраструктуры страны: по данным за рассматриваемые годы здесь сосредоточено наибольшее количество объектов (43 в 2023 году, 31 в 2024 году и 38 в 2025 году). Несмотря на определённые колебания показателей по годам (связанные с реорганизацией статусов площадок, объединением или закрытием неэффективных зон), столица сохраняет системообразующую роль.

Московская область также демонстрирует стабильно высокий уровень насыщения (13 → 14 → 13), при этом её динамика носит стабилизирующийся характер. Для Московской агломерации в целом можно говорить о переходе к зрелой стадии развития инфраструктуры, когда быстрый экстенсивный рост сменяется фазой относительного плато. В этой фазе конкуренция между площадками переходит в плоскость качества сервисов: предоставления доступа к венчурному капиталу, специализированным центрам коллективного пользования (ЦКП), инжиниринговым центрам и «чистым комнатам» для микроэлектроники и биотехнологий. Согласно исследованиям урбанистических эффектов, гиперконцентрация в Московском регионе объясняется колоссальной емкостью рынка сбыта, наивысшей в стране концентрацией исследователей, университетов ведущих мировых рейтингов и штаб-квартир корпораций, формирующих платежеспособный спрос на инновации [27].

2.2. Индустриальное ядро: перехват инициативы регионами-лидерами

Вторую по значимости, но первую по темпам роста группу формируют индустриально развитые регионы, демонстрирующие активное наращивание технопарковой сети. Наиболее заметную положительную динамику показывает Республика Татарстан (рост с 3 до 10 объектов за период), что позволяет отнести её к числу наиболее быстро и эффективно развивающихся субъектов в сфере инновационной инфраструктуры. Высокий результат Татарстана базируется на целенаправленной политике руководства республики по диверсификации экономики (от нефтехимии к IT и высокотехнологичному машиностроению) и успешном опыте развития таких флагманов, как ИТ-парки в Казани и Набережных Челнах, а также экосистемы Иннополиса.

Сходную траекторию демонстрирует Республика Башкортостан (3 → 4 → 9), где наблюдается резкое ускорение роста, поддержанное как федеральными субсидиями, так и активностью местного бизнеса в создании промышленных технопарков. Нижегородская область, обладающая сильнейшей научной школой (особенно в сфере физики, IT и радиоэлектроники), характеризуется увеличением показателя в 2024 году с последующей стабилизацией (2 → 5 → 5). Свердловская область демонстрирует умеренный, но устойчивый рост (3 → 3 → 5), опираясь на мощный металлургический и машиностроительный комплекс, нуждающийся в глубокой модернизации.

Для регионов этой группы в целом характерны: проактивная региональная промышленная политика, наличие региональных фондов развития промышленности (ФРП), синергия технопарков с научно-образовательными центрами (НОЦ мирового уровня) и кластеризация экономики [28]. Развитие технопарков здесь выступает не самоцелью, а инструментом локализации производств и удержания талантливой молодежи в регионе [28, 29].

2.3. «Вторая волна» регионализации: регионы догоняющего развития

Отдельную группу составляют регионы догоняющего развития, где база технопарков исторически была невелика или отсутствовала, однако сейчас прослеживается поступательное наращивание инфраструктуры. К ним относятся, в частности, Владимирская область (3 → 3 → 4), Омская область (0 → 1 → 4), Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (3 → 4 → 5) и Республика Карелия (3 → 3 → 3).

Для этих субъектов характерна более высокая доля именно *создаваемых* (строящихся или проектируемых) технопарков, что свидетельствует о наличии потенциала ускоренного роста в среднесрочной перспективе. По сути, речь идёт о формировании «второй волны» регионализации технопарковой инфраструктуры. Внешние исследования показывают, что драйвером этого процесса выступает потребность ресурсных и аграрно-промышленных регионов в снижении зависимости от базовых отраслей (например, для ХМАО-Югры это диверсификация нефтегазовой экономики через развитие IT и нефтесервисных технологий). Ключевым барьером для данной группы остается дефицит компетенций у региональных управляющих компаний и нехватка «якорных» технологических предпринимателей, способных быстро загрузить создаваемые площади.

2.4. Проблема территориальной асимметрии

Несмотря на общий позитивный тренд, значительное число субъектов Российской Федерации (около трети) по-прежнему характеризуется полным отсутствием технопарков либо наличием лишь единичных, часто формальных объектов. Это указывает на сохраняющуюся высокую территориальную асимметрию развития инновационной инфраструктуры. Глубинная причина такой ситуации кроется в неравномерном распределении человеческого и финансового капитала. В регионах с сильным оттоком населения, низким валовым региональным продуктом (ВРП) и слабыми университетскими центрами создание технопарка «сверху» часто приводит к появлению «пустых стен» — инфраструктура простаивает из-за отсутствия критической массы стартапов и технологических компаний.

2.5. Анализ факторов и эффект накопленной траектории

Корреляционный анализ региональных показателей подтверждает высокую устойчивость и определенную инерционность сложившейся структуры. В качестве целевого индикатора было рассмотрено общее число технопарков в регионе в 2025 году. Статистические расчеты выявили, что наиболее сильная статистическая связь наблюдается с уже сформированной базой действующих технопарков предыдущих лет.

Коэффициент корреляции между числом действующих технопарков в 2025 году и общим показателем 2025 года составляет 0,99; с общим числом технопарков в 2024 году — 0,98; с действующими технопарками 2024 года — 0,96; с общим показателем 2023 года — 0,96; с действующими технопарками 2023 года — 0,96.

Эти цифры являются классическим математическим подтверждением **эффекта накопленной траектории** (path dependence). Иными словами, инновационное развитие обладает высокой степенью самовоспроизводства: регионы, которые в начале 2010-х годов сумели преодолеть стартовые барьеры, сформировать развитую технопарковую инфраструктуру и институты поддержки, с высокой вероятностью сохраняют лидерские позиции. Действующие площадки генерируют прибыль, управленческий опыт, налоговые поступления и формируют вокруг себя доверие бизнеса, что облегчает строительство новых объектов (создание сетей технопарков под единым брендом или управлением).

В то же время число создаваемых технопарков демонстрирует лишь слабую или умеренную связь с текущим (итоговым) уровнем развития региона в рейтинге (коэффициенты на уровне 0,14–0,33). Это указывает

на вспомогательную роль показателя незавершенного строительства. Статус «создаваемого» объекта сам по себе не гарантирует успешного ввода в эксплуатацию и выхода на проектную мощность, так как на этапе реализации инфраструктурные проекты часто сталкиваются с дефицитом финансирования, изменением макроэкономической конъюнктуры или сменой региональных приоритетов.

2.6. Внешние детерминанты развития технопарков: структурный анализ

Сопоставление полученных в ходе корреляционного анализа результатов с внешними эмпирическими исследованиями (в частности, аналитикой Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ и Росстата [30, 31]) показывает, что наибольшую фундаментальную связь с числом и успешностью технопарков имеют макроэкономические и структурные характеристики регионов. Можно выделить четыре базовых фактора, определяющих способность региона поддерживать масштабную инновационную инфраструктуру:

1. **Масштаб и структура региональной экономики.** Валовой региональный продукт (ВРП) традиционно демонстрирует наиболее сильную положительную корреляцию с развитием технопарковой сети. Технопарк — это сервисная надстройка, которая может существовать только там, где есть базис в виде развитой промышленности, ИТ-сектора или сферы наукоемких услуг. Чем сложнее и диверсифицированнее экономика региона, тем выше потребность предприятий в аутсорсинге НИОКР, прототипировании и кооперации с малым технологическим бизнесом.

2. **Научно-образовательный потенциал и качество человеческого капитала.** Ключевым «сырьем» для технопарков являются идеи и квалифицированные кадры. Аналитика Росстата стабильно показывает прямую связь между числом резидентов инновационных площадок и такими показателями, как численность студентов STEM-специальностей (наука, технологии, инженерия, математика), доля исследователей в возрасте до 39 лет и внутренние затраты региона на исследования и разработки. Без сильного академического ядра (федеральные или национальные исследовательские университеты) технопарки рискуют превратиться в обычные бизнес-центры.

3. **Уровень урбанизации и агломерационный эффект.** Технопарки по своей природе тяготеют к крупным городским агломерациям. Высокая плотность населения обеспечивает не только емкий рынок сбыта и доступ к венчурному капиталу, но и так называемые «переливы знаний» (knowledge spillovers) — неформальный обмен идеями между специалистами, который происходит в плотной и комфортной городской среде. Именно поэтому наибольший успех демонстрируют парки, интегрированные в ткань современных городов-миллионников.

4. **Качество регионального управления и инвестиционный климат.** Оценки Национального рейтинга состояния инвестиционного климата АСИ и рейтингов АКИТ РФ доказывают, что при прочих равных условиях выигрывают субъекты с проактивной командой губернатора (главы) региона [30, 31]. Наличие «единого окна» для инвесторов, пакета налоговых льгот (по налогу на прибыль, имущество, транспортному налогу), функционирующих гарантийных фондов и прозрачных правил землепользования критически важно для принятия решения о создании как частного, так и государственного технопарка.

3. Выводы и прогнозные сценарии

Резюмируя проведенный анализ динамики развития технопарков в Российской Федерации за 2023–2025 годы, можно выделить следующие фундаментальные тенденции:

1. **Система находится в фазе уверенного экстенсивного расширения.** Государственный курс на технологическую независимость обеспечивает стабильный приток инвестиций в инфраструктурные проекты, что позволяет системе ежегодно прирастать новыми объектами.

2. **Пространственная конфигурация характеризуется жестким ядром и расширяющейся периферией.** Москва и Московская область остаются недосягаемыми лидерами, однако их доля в общем объеме постепенно размывается за счет опережающего роста индустриальных центров (Поволжье, Урал) и запуска проектов в регионах «второй волны».

3. **Глубокая дифференциация сохраняется.** Распределение технопарков по стране прямо отражает структурное экономическое неравенство регионов. Попытки искусственного создания инфраструктуры в экономически слабых регионах без опоры на промышленный или научный фундамент имеют высокие риски неэффективности.

В краткосрочной перспективе (на горизонте 2-3 лет) текущая пространственная модель, вероятнее всего, сохранится. Лидеры продолжат собирать основную ренту от работы уже созданных площадок, а новые проекты будут возникать точечно, преимущественно как ответ на запросы крупных корпораций.

Вместе с тем, по мере реализации федеральных механизмов поддержки кластерных инициатив и тиражирования лучших региональных управленческих практик (через обучающие программы и стандарты), возможно постепенное сглаживание межрегиональных различий. Для качественного скачка государственной политике потребуется переход от оценки технопарков по количеству введенных квадратных метров к метрикам эффективности резидентов: объему привлеченных внебюджетных инвестиций, количеству зарегистрированных патентов, объему выручки от инновационной продукции и числу созданных высокопроизводительных рабочих мест. Только комплексный подход, сочетающий развитие инфраструктуры с инвестициями в науку и кадры, позволит трансформировать количество стен в технологическое качество экономики.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать ряд значимых теоретических и практических выводов. Анализ мирового опыта подтверждает, что технопарки представляют собой сложный, эволюционирующий институт, успех которого невозможен без органичной связи с университетской и венчурной средой. В то же время российская практика демонстрирует собственную специфику: ключевым драйвером здесь выступает масштабная государственная поддержка, однако она же зачастую порождает формальный подход. Главным препятствием для отечественных технопарков остается структурный перекос в сторону рентной (девелоперской) модели, при которой приоритет отдается сдаче площадей в аренду, а не реальному трансферу технологий, а также острая территориальная дифференциация, привязанная к промышленному каркасу макрорегионов.

Вместе с тем, технопарки сохраняют свой потенциал как базы для импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета России. Для преодоления текущих барьеров и реализации этого потенциала предлагаются следующие рекомендации для региональных органов власти:

1. Смена парадигмы оценки: необходимо отказаться от метрик эффективности, основанных на количестве введенных квадратных метров, в пользу показателей результативности резидентов (объем привлеченных внебюджетных инвестиций, количество зарегистрированных патентов, выручка от высокотехнологичной продукции).

2. Кластеризация: следует стимулировать интеграцию технопарков с действующими территориальными производственными кластерами и индустриальными парками для создания бесшовных технологических цепочек.

3. Развитие экосистемы: фокус мер поддержки должен смещаться с базовой инфраструктуры на инвестиции в кадры, цифровизацию управления и развитие технологического предпринимательства на базе вузов.

Направления будущих исследований могут быть связаны с изучением механизмов интеграции технопарков в глобальные и национальные цепочки создания стоимости в условиях санкционных ограничений, а также с разработкой эконометрических моделей оценки вклада отдельных технопарков в валовой региональный продукт и технологический суверенитет страны.

Литература

1. Афанасов Ю. А. Формирование инфраструктуры как основное условие инновационного развития регионов // Журнал правовых и экономических исследований. 2007. № 2. С. 99–104.

2. Гюльмамедов Р. Г. О. Технопарки как основа формирования национальной инновационной системы // Креативная экономика. 2016. Т. 10. № 1. С. 35–44.

3. Суховей А. Ф. Инновационная инфраструктура как драйвер социально-экономического развития: мировой и отечественный опыт // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 45. С. 11–19.

4. Тюрина В. Ю., Ипполитова А. А. Технопарк — важный элемент инфраструктуры национальной инновационной системы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2014. Т. 14. № 4. С. 615–620.

5. Hobbs K. G., Link A. N., Scott J. T. The growth of US science and technology parks: Does proximity to a university matter? // The Annals of Regional Science. 2017. Vol. 59. № 2. P. 495–511.

6. Wessner C. W. (Ed.). Understanding Research, Science and Technology Parks: Global Best Practices: Report of a Symposium. National Academies Press, 2009.

7. Hu A. G. Technology parks and regional economic growth in China // Research Policy. 2007. Vol. 36. № 1. P. 76–87.

8. Zhang H., Sonobe T. Development of science and technology parks in China, 1988-2008 // Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal. 2011. Vol. 5 (2011-6). P. 1–25.

9. Балашова М. А., Цвигун И. В., Юсупова М. Н. О создании технопарков в целях развития инновационного производства страны: опыт Китая // Российско-китайские исследования. 2023. Т. 7. № 1. С. 36–48.

10. Vaidyanathan G. Technology parks in a developing country: The case of India // The Journal of Technology Transfer. 2008. Vol. 33. № 3. P. 285–299.

11. Базиян Ж. К., Смирнова В. Г. Предпосылки, особенности и факторы развития технопарков в России // Вестник университета. 2019. № 11. С. 101–107.

12. Ломовцева О. А., Канищев Р. Ю. Технопарки как точки инновационного роста и фактор развития региональной экономики // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2011. Т. 20. № 19-1. С. 35–39.

13. Мякинькова А. И., Юрченко А. И. Технопарки в России как форма интеграции инновационного потенциала // Материалы международного форума «Инновационные технологии и системы». Минск: ГУ «БелИСА», 2006.

14. Henriques I. C., Sobreira V. M., Kimura H. Science and technology park: Future challenges // Technology in Society. 2018. Vol. 53. P. 144–160.

15. Пешкова Г. Ю., Михальчук К. М. Драйверы роста экономики России в условиях санкций // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. Т. 12. № 1. С. 130–135.

16. Скорниченко Н. Н., Стрелкова Н. В. Роль технопарков в развитии инновационной деятельности и укреплении технологического суверенитета России // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. Т. 14. № 2. С. 114–124.

17. Оборин, М. С. (2020). Перспективные направления развития технопарков в регионах России. // Сервис в России и за рубежом, 2020. № 14(5), С. 103–111.

18. Оборин М. С. Опыт и перспективы развития технопарков в регионах России // Вестник Забайкальского государственного университета. 2022. Т. 28. № 2. С. 92–100.

19. Баринова В. А., Мальцева А. А., Сорокина А. В., Еремкин В. А. Подходы к оценке эффективности функционирования объектов инновационной инфраструктуры в России // Инновации. 2014. № 3. С. 42–51.

20. Кох Ю. П., Дегтерева В. А. Оценка эффективности производственно-технологической инфраструктуры инновационной деятельности на примере технопарков России // Экономические науки. 2021. № 196. С. 100–109.

21. Печаткин В. В. Формирование и развитие технопарков в регионах России: прошлое, настоящее и будущее // Управленческий учет. 2024. № 11. С. 462–468.

22. Александрин Ю. Н. Стимулирование развития технопарков в РФ // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 3-1. С. 9–13.

23. Гринев, Н. Н., & Гринева, Е. Н. Государственная поддержка развития кластеров и технопарков в Российской Федерации. // Успехи в химии и химической технологии, 2018. №32(4), С. 25–28.

24. Бизнес-навигатор Технопарки России – 2025. Выпуск 11 / Гапеева В.Д., Заннятова А.М., Пенягина С.Ю., Серёгин М.С., Козловский А.Н., Куликов И.А., Лабудин М.А.; Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России.; – Москва : АКИТ РФ, 2025 – 112 с.

25. Технопарки России – 2024: ежегодный бизнес-навигатор/ К.В. Емельянов, А.И. Зайончковский, А.М. Заннятова, Е.И. Кравченко, М.С. Серёгин; Редакционная коллегия: А.Н. Козловский, И.А. Куликов, М.А. Лабудин; Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России.; – Москва: АКИТ РФ, 2024 – 100 с.

26. Технопарки России – 2023: ежегодный бизнес-навигатор/ А.А. Ахматов, В.П. Жеребцов, Е.И. Кравченко, М.С. Серёгин, А.Ц. Чумашкаев, И.А. Шпиленко; Редакционная коллегия: А.Н. Козловский, И.А. Куликов, М.А. Лабудин; Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России: АКИТ РФ, 2023 – 96 с.

27. Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России (АКИТ РФ). Главный сайт и раздел аналитики: https://akitrf.ru/technoparks/analiticheskie-materialy . [Электронный ресурс]. Дата обращения: 03.03.2026 г.

28. Государственная информационная система промышленности (ГИС Промышленности): https://gisp.gov.ru/ (официальные реестры Минпромторга). [Электронный ресурс]. Дата обращения: 03.03.2026 г.

29. Геоинформационная система индустриальных парков, технопарков и кластеров (ГИСИП): https://www.gisip.ru/ (интерактивная карта и паспорта объектов). [Электронный ресурс]. Дата обращения: 03.03.2026 г.

30. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 10 [Электронный ресурс] / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, С.В. Артёмов, и др.; под ред. Л.М. Гохберга, Е.С. Куценко; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст. дан. (21.7 Мб). – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. – Дата обращения 03.03.2026).

31. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Раздел «Наука и инновации»: https://rosstat.gov.ru/statistics/science (включает бюллетени об инновационной деятельности организаций). [Электронный ресурс]. Дата обращения: 03.03.2026 г.

Prerequisites for the creation and development prospects of technology parks in Russia

Batin S.L., Kramin T.V.
JSC KRET

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article is devoted to a comprehensive study of the formation and functioning of technology parks as key elements of innovation infrastructure. This article systematizes the macroeconomic prerequisites and factors determining the success of technology parks. Particular attention is paid to specific Russian barriers, the main one being the substitution of a development model (real estate leasing) for technology transfer, as well as the high spatial asymmetry in the location of innovation sites. It is concluded that a qualitative leap in public policy requires a shift from infrastructure-based assessment of technology parks to an assessment of the performance of their residents. Practical recommendations are offered for regional authorities to enhance the synergy between technology parks and regional clusters and research centers. The results of the study can be used to adjust regional innovation development strategies.

Keywords: technology parks, infrastructure capital, innovation infrastructure, regional development, technological sovereignty.

References

1. Afanasov Yu. A. Infrastructure formation as the main condition for the innovative development of regions. Zhurnal pravovyh i ekonomicheskih issledovanij. 2007; (2): 99–104. (In Russ.)
2. Gyulmamedov R. G. O. Technoparks as a basis for the formation of a national innovation system. Kreativnaya ekonomika. 2016; 10(1): 35–44. (In Russ.)
3. Sukhovey A. F. Innovative infrastructure as a driver of socio-economic development: global and domestic experience. Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika. 2014; (45): 11–19. (In Russ.)
4. Tyurina V. Yu., Ippolitova A. A. Technopark — an important element of the infrastructure of the national innovation system. Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Ekonomika. Upravlenie. Pravo. 2014; 14(4): 615–620. (In Russ.)
5. Hobbs K. G., Link A. N., Scott J. T. The growth of US science and technology parks: Does proximity to a university matter? The Annals of Regional Science. 2017; 59(2): 495–511.
6. Wessner C. W. (Ed.). Understanding Research, Science and Technology Parks: Global Best Practices: Report of a Symposium. National Academies Press; 2009.
7. Hu A. G. Technology parks and regional economic growth in China. Research Policy. 2007; 36(1): 76–87.
8. Zhang H., Sonobe T. Development of science and technology parks in China, 1988-2008. Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal. 2011; 5(2011-6): 1–25.
9. Balashova M. A., Tsvigun I. V., Yusupova M. N. On the creation of technoparks for the development of innovative production in the country: the experience of China. Rossiysko-kitayskie issledovaniya. 2023; 7(1): 36–48. (In Russ.)
10. Vaidyanathan G. Technology parks in a developing country: The case of India. The Journal of Technology Transfer. 2008; 33(3): 285–299.
11. Baziyan Zh. K., Smirnova V. G. Prerequisites, features and factors of technoparks development in Russia. Vestnik universiteta. 2019; (11): 101–107. (In Russ.)
12. Lomovtseva O. A., Kanishchev R. Yu. Technoparks as points of innovative growth and a factor in the development of the regional economy. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Informatika. 2011; 20(19-1): 35–39. (In Russ.)
13. Myakinkova A. I., Yurchenko A. I. Technoparks in Russia as a form of integration of innovation potential. In: Materialy mezhdunarodnogo foruma "Innovatsionnye tekhnologii i sistemy". Minsk: GU "BelISA"; 2006. (In Russ.)
14. Henriques I. C., Sobreira V. M., Kimura H. Science and technology park: Future challenges. Technology in Society. 2018; 53: 144–160.
15. Peshkova G. Yu., Mikhalchuk K. M. Drivers of Russia's economic growth under sanctions. Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava. 2022; 12(1): 130–135. (In Russ.)
16. Skornichenko N. N., Strelkova N. V. The role of technology parks in the development of innovative activity and strengthening the technological sovereignty of Russia. Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie. 2023; 14(2): 114–124. (In Russ.)
17. Oborin M. S. Promising directions for the development of technoparks in Russian regions. Servis v Rossii i za rubezhom. 2020; 14(5): 103–111. (In Russ.)
18. Oborin M. S. Experience and prospects for the development of technoparks in Russian regions. Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2022; 28(2): 92–100. (In Russ.)
19. Barinova V. A., Maltseva A. A., Sorokina A. V., Eremkin V. A. Approaches to assessing the efficiency of innovation infrastructure objects in Russia. Innovatsii. 2014; (3): 42–51. (In Russ.)
20. Kokh Yu. P., Degtereva V. A. Evaluation of the effectiveness of production and technological infrastructure of innovation activity on the example of technology parks in Russia. Ekonomicheskie nauki. 2021; (196): 100–109. (In Russ.)
21. Pechatkin V. V. Formation and development of technology parks in Russian regions: past, present and future. Upravlencheskiy uchet. 2024; (11): 462–468. (In Russ.)
22. Aleksandrin Yu. N. Stimulating the development of technology parks in the Russian Federation. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. 2022; (3-1): 9–13. (In Russ.)
23. Grinev N. N., Grineva E. N. State support for the development of clusters and technology parks in the Russian Federation. Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii. 2018; 32(4): 25–28. (In Russ.)
24. Gapeeva V. D., Zannyatova A. M., Penyagina S. Yu., et al. Business navigator Technoparks of Russia – 2025. Issue 11. Moscow: AKIT RF; 2025. 112 p. (In Russ.)
25. Emelyanov K. V., Zayonchkovskiy A. I., Zannyatova A. M., et al. Technoparks of Russia – 2024: annual business navigator. Moscow: AKIT RF; 2024. 100 p. (In Russ.)
26. Akhmatov A. A., Zherebtsov V. P., Kravchenko E. I., et al. Technoparks of Russia – 2023: annual business navigator. Moscow: AKIT RF; 2023. 96 p. (In Russ.)

Региональные факторы организации государственно-частного партнерства при реализации проектов в технологической сфере

Веселовский Михаил Яковлевич
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой управления, «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова» - филиал Московский государственный университет геодезии и картографии», consult46@bk.ru,

Левтеев Дмитрий Дмитриевич
аспирант кафедры управления «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова» - филиал Московский государственный университет геодезии и картографии

В настоящей статье исследуется специфика организации государственно-частного партнерства (ГЧП) в высокотехнологичных отраслях на региональном уровне. Проводится анализ факторов, определяющих уникальность каждого региона в контексте развития ГЧП-проектов в сфере инноваций и технологий. Выделяются ключевые региональные особенности, такие как уровень технологического развития, отраслевая структура, инвестиционный климат, кадровый потенциал и институциональная среда. Предлагается типология региональных моделей ГЧП, ориентированных на различные стратегические цели. Рассматриваются инструменты государственного регулирования и поддержки, а также исследуются практические аспекты реализации ГЧП-проектов с учетом региональной специфики. На основе проведенного анализа формулируются рекомендации по совершенствованию механизмов ГЧП для более эффективного стимулирования технологического развития регионов Российской Федерации.
Ключевые слова: государственно-частное партнерство, ГЧП, региональная экономика, технологическая сфера, инновации, региональное развитие, инвестиции, институциональная среда, государственное регулирование, частные инвестиции.

Введение

Современные вызовы, связанные с необходимостью ускоренного технологического развития и повышения конкурентоспособности национальной экономики, делают актуальным поиск эффективных механизмов привлечения частных инвестиций и компетенций в приоритетные высокотехнологичные отрасли. Государственно-частное партнерство (ГЧП) рассматривается как один из ключевых инструментов, способствующих мобилизации ресурсов и знаний для решения масштабных задач в сфере инноваций и технологий. Однако эффективность реализации подобных проектов во многом зависит от учета региональной специфики. Регионы Российской Федерации обладают существенными различиями в уровне экономического развития, научно-технического потенциала, инвестиционной привлекательности и институциональной среды, что накладывает отпечаток на организацию и успешность ГЧП-проектов в технологической сфере.

Цель – выявить и систематизировать региональные особенности организации государственно-частного партнерства при реализации проектов в технологической сфере, определить факторы, влияющие на эти особенности, и разработать рекомендации по повышению эффективности государственно-частного партнерства с учетом региональной специфики.

Теоретические основы государственно-частного партнерства (ГЧП) в технологической сфере

Государственно-частное партнерство представляет собой долгосрочное взаимно выгодное сотрудничество между государством и частным бизнесом, направленное на реализацию общественно значимых проектов, в том числе в сфере высоких технологий. В технологической сфере ГЧП приобретает особую значимость, поскольку инновационные проекты зачастую требуют существенных начальных инвестиций, длительных сроков окупаемости и несут высокие риски, что делает их малопривлекательными для частных инвесторов без участия и поддержки государства [1, с. 90].

Ключевыми характеристиками ГЧП в технологической сфере являются инновационная составляющая, подразумевающая фокус на разработке, внедрении и масштабировании новых технологий, продуктов и услуг, высокий уровень неопределённости и рисков, включающий технологические риски, рыночные риски и риски, связанные с интеллектуальной собственностью, потребность в специализированных компетенциях, таких как научные, инженерные и управленческие знания и навыки, долгосрочный характер, при котором период реализации проектов может измеряться годами, а также потенциал для мультипликативного эффекта, выражающийся в создании новых отраслей, рабочих мест и повышении производительности труда.

Анализ факторов, влияющих на региональные особенности ГЧП в технологической сфере

Успешность и специфика организации ГЧП в технологической сфере на региональном уровне определяется комплексом взаимосвязанных факторов, среди которых ключевую роль играет экономическая структура региона. Так, исследования Варнавского В.Г., Клименко А.В. и Королева В.А. показывают, что регионы с диверсифицированной экономикой и развитыми высокотехнологичными кластерами (IT, биотехнологии, фармацевтика, новые материалы) обладают значительно большим потенциалом для реализации проектов ГЧП [2, с. 155].

Особую значимость представляют труды Котляровой С.Н., анализирующие формирование кластерной политики в регионах, а также исследования Черных С.И., изучающего проблемы развития конкуренции в научно-технологической сфере [5, с. 307; 7, с 52].

Успешность ГЧП в технологической сфере зависит от нескольких ключевых факторов: уровня диверсификации региональной экономики, наличия инновационной инфраструктуры, качества институциональной среды, эффективности взаимодействия государства и бизнеса, состояния кадрового потенциала.

Регионы с развитой цифровой инфраструктурой демонстрируют более высокие показатели реализации ГЧП-проектов. При этом даже при наличии технологического потенциала недостаточная правовая защищённость может стать серьёзным барьером.

Исследования Кравченко Л.А. подтверждают, что успешная реализация ГЧП требует комплексного подхода, учитывающего экономические и институциональные факторы развития региона.

Это объясняется тем, что наличие существующих производственных и научно-исследовательских центров создает благоприятную среду для формирования партнерств. В таких регионах уже сформирована необходимая инфраструктура, существует квалифицированный кадровый потенциал и налажены связи между участниками инновационного процесса.

В то же время регионы, ориентированные преимущественно на сырьевые отрасли, сталкиваются с серьезными трудностями в привлечении инвестиций в высокотехнологичные проекты. Это связано с отсутствием необходимой инновационной инфраструктуры, недостаточным уровнем развития научно-исследовательской базы и низким спросом на инновационные продукты со стороны местного бизнеса.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что успешность реализации ГЧП-проектов в технологической сфере напрямую зависит от исходного уровня развития региона, его экономической структуры и наличия сформированных высокотехнологичных кластеров. Регионы с диверсифицированной экономикой имеют существенные конкурентные преимущества в развитии технологического партнерства между государством и частным сектором.

Важную роль играет инвестиционная привлекательность региона, наличие благоприятной нормативно-правовой базы, прозрачность процедур, уровень коррупции, защита прав собственности. Стабильность законодательства, наличие региональных программ поддержки инвестиционной деятельности и инноваций, а также эффективность работы местных органов власти в части содействия реализации ГЧП-проектов являются критически важными.

Наличие квалифицированных кадров-инженеров, ученых, менеджеров – является ключевым фактором для технологических проектов. Регионы с развитой системой высшего и среднего профессионального образования, научными центрами и вузами, активно сотрудничающими с бизнесом, обладают преимуществом. Важно наличие кадров, способных не только разрабатывать, но и внедрять, масштабировать и управлять инновационными продуктами и услугами [4].

Регионы, активно участвующие в федеральных целевых программах, имеющие связи с другими субъектами РФ и международными партнерами, получают доступ к новым технологиям, рынкам, источникам финансирования и экспертизе. Это позволяет снизить риски и повысить эффективность ГЧП-проектов.

Взаимосвязь факторов и моделей организации ГЧП в технологической сфере показана на рисунке 1.

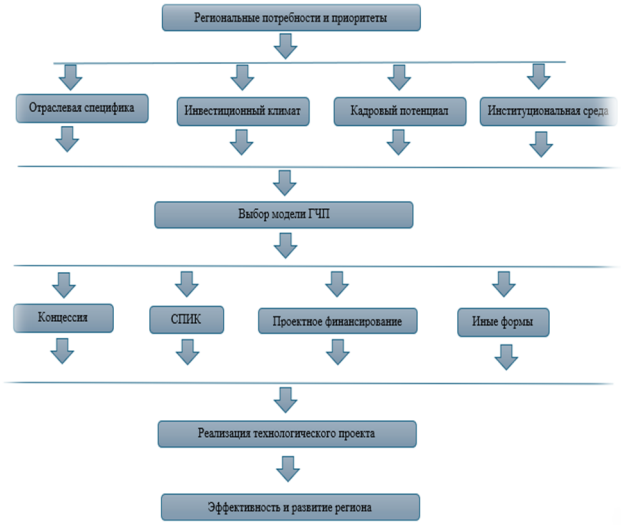


Рисунок 1 – Взаимосвязь факторов и моделей организации ГЧП в технологической сфере

** авторская разработка на основе анализ*

Схема на рисунке 1 демонстрирует многоуровневую взаимосвязь факторов и моделей государственно-частного партнёрства (ГЧП) в технологической сфере. В основе – региональные потребности и приоритеты, которые определяют актуальные технологические проекты. Четыре ключевых фактора влияют на выбор модели ГЧП: отраслевая специфика (требования к инфраструктуре и компетенциям), инвестиционный климат (привлекательность региона для инвесторов), кадровый потенциал (наличие специалистов и образовательных программ), институциональная среда (развитость правовых механизмов и организаций ГЧП).

На основе этих факторов выбирается оптимальная модель ГЧП: концессия (для инфраструктурных проектов с чёткими сроками), СПИК (для локализации высокотехнологичного производства с льготами), проектное финансирование (для крупных инновационных проектов с распределением финансирования между участниками), иные формы (венчурное финансирование, технопарки, кластеры).

Выбранная модель позволяет реализовать технологический проект – от разработки до коммерциализации. Итог – повышение эффективности и развитие региона: создание рабочих мест, рост налоговых поступлений, развитие инновационной экосистемы, улучшение инфраструктуры. Таким образом, схема показывает цикл от определения приоритетов через выбор модели ГЧП к социально-экономическому эффекту. Успех ГЧП в технологической сфере зависит от комплексного учёта факторов и гибкого подбора инструментов партнёрства.

Типология региональных моделей организации ГЧП в технологической сфере

На основе анализа указанных факторов можно выделить несколько типовых моделей организации ГЧП в технологической сфере, характерных для различных типов регионов:

Модели, ориентированные на привлечение крупных инвесторов. Данная модель характерна для регионов с развитой инфраструктурой, высоким инвестиционным потенциалом и наличием крупных, часто градообразующих, предприятий. Государство выступает в роли инициатора и гаранта, создавая условия для привлечения крупных отечественных и зарубежных инвесторов в масштабные технологические проекты (например, создание технопарков, R&D-центров, реализация проектов в сфере высоких технологий, связанных с оборонно-промышленным комплексом или энергетикой).

Модели, стимулирующие развитие малого и среднего инновационного бизнеса. Такая модель востребована в регионах, где основная задача-поддержка и развитие локальных инновационных стартапов и малых предприятий. Государство посредством инкубаторов, бизнес-акселераторов, венчурных фондов (часто с привлечением частных средств) выступает как партнер, оказывая финансовую, консультационную и инфраструктурную поддержку. Фокус делается на ранних стадиях развития инноваций.

Модели, фокусирующиеся на решении социально – экономических задач региона посредством технологий. В этом случае ГЧП направлено на применение инновационных решений для улучшения качества жизни населения, повышения эффективности функционирования социальной сферы (например, проекты в области «умного города», цифровой медицины, образовательных технологий, развития экологически чистых производств). Государство является основным заказчиком и партнером, привлекая частные компании для внедрения технологических продуктов. Наглядно с моделями можно ознакомиться в таблице 1.

Таблица 1
Типология региональных моделей организации ГЧП в технологической сфере

Модель ГЧП	Ключевые характеристики	Пример региона
1. Привлечение крупных инвесторов	Ориентация на создание масштабных инфраструктурных объектов (технопарки, R&D-центры), привлечение градообразующих предприятий, фокус на высокие технологии, связанные с ОПК, энергетикой.	Регионы с развитой промышленной базой и наличием крупных промышленных предприятий (например, Уральский федеральный округ).
2. Стимулирование развития малого и среднего инновационного бизнеса	Поддержка стартапов и малых предприятий через инкубаторы, акселераторы, венчурные фонды. Финансовая, консультационная, инфраструктурная помощь. Акцент на ранние стадии инноваций.	Регионы с научно-образовательным потенциалом и активной поддержкой малого бизнеса (например, Татарстан, Санкт-Петербург).
3. Решение социально-экономических задач региона посредством технологий	Применение инноваций для улучшения качества жизни (проекты "умного города", цифровая медицина, образовательные технологии, экология). Государство как основной заказчик.	Регионы, активно инициирующие социальные, инфраструктурные и экологические проекты (например, Москва, регионы с высокой плотностью населения и развитой социальной инфраструктурой).

* авторская разработка на основе анализа

Таблица выделяет три модели ГЧП, адаптированные под приоритеты регионов. Первая модель — привлечение крупных инвесторов – фокусируется на создании масштабных инфраструктурных объектов (технопарки, R&D-центры), привлечении градообразующих предприятий, с акцентом на высокие технологии в сфере ОПК и энергетики. характерна для регионов с развитой промышленной базой, например, Уральского федерального округа, и способствует развитию кластеров и импортозамещения.

Вторая модель нацелена на стимулирование малого и среднего инновационного бизнеса: поддержка стартапов через инкубаторы, акселераторы, венчурные фонды, комплексная помощь на ранних стадиях инноваций. эффективна в регионах с сильным научно-образовательным потенциалом и программами поддержки МСП, таких как Татарстан и Санкт-Петербург, и способствует коммерциализации научных разработок в сферах IT, биотехнологий, «зелёных» технологий.

Третья модель решает социально-экономические задачи через внедрение технологий: проекты «умного города», цифровая медицина, образовательные технологии, экологические инициативы, где государство выступает основным заказчиком. характерна для урбанизированных регионов с развитой социальной инфраструктурой, например, Москвы, и направлена на повышение качества госуслуг, оптимизацию городских процессов, улучшение экологической ситуации.

Таким образом, каждая модель отражает специфику регионального развития: индустриальные регионы ориентируются на крупных инвесторов, научно-образовательные – на поддержку МСП, урбанизированные – на социальные технологии. Оптимальное сочетание элементов всех моделей обеспечит сбалансированное развитие региона.

Особенности государственного регулирования и поддержки ГЧП в технологической сфере на региональном уровне

В современных условиях развития экономики особую актуальность приобретает вопрос эффективного взаимодействия государства и частного сектора в технологической сфере. Государственно-частное партнерство становится ключевым инструментом инновационного развития регионов, позволяющим объединить ресурсы и компетенции различных участников для решения стратегических задач технологического развития. Это подтверждается исследованиями многих авторов.

Так, Котлярова С.Н. считает, что региональные власти играют ключевую роль в создании благоприятной среды для ГЧП в технологической сфере. Меры государственной поддержки могут включать законодательное регулирование (принятие региональных законов и нормативных актов, регулирующих ГЧП), финансовую поддержку (предоставление субсидий, грантов, льготных кредитов, гарантий и софинансирование проектов), инфраструктурное обеспечение (создание технопарков, бизнес-инкубаторов, R&D-центров и предоставление земельных участков), консультационную и информационную поддержку (помощь в подготовке проектной документации, поиске партнёров и обеспечении доступа к информации), создание специализированных институтов развития (региональных агентств по привлечению инвестиций и фондов ГЧП), а также институциональные стимулы (упрощение административных процедур). Специфика этих мер зачастую определяется приоритетами развития региона, его бюджетными возможностями и наличием целевых федеральных программ [5, с.308].

Черных С.И. акцентирует внимание на необходимости стимулирования бизнеса к инвестициям в науку через экономические и идеологические инструменты. Он подчеркивает важность координации действий всех участников партнёрства [7, с.55].

Кравченко Л.А. считает, что государство играет важнейшую роль в развитии технологического сектора через балансирование интересов бизнеса и общества. По её мнению, государственные органы должны активно поддерживать инновационные процессы в экономике, создавая для этого необходимые условия. Прежде всего, это выражается в формировании благоприятной среды для развития инноваций, которая включает создание современной научно-технической инфраструктуры [6, с.175]. Государство, согласно позиции указанного автора, должно обеспечивать комплексное воздействие на инновационную сферу: поддерживать рыночные механизмы внедрения новшеств, создавать условия для появления и роста инновационных компаний, развивать материально-техническую базу для научных исследований и разработок. При этом особое внимание уделяется выстраиванию баланса между коммерческими интересами предпринимателей и общественными запросами, что позволяет достигать максимального эффекта от внедрения новых технологий.

Практические аспекты реализации ГЧП-проектов в технологической сфере: региональные примеры и кейсы

Анализ практики реализации государственно-частного партнерства в технологической сфере демонстрирует различные результаты внедрения проектов в российских регионах. В Московской области успешно реализован проект создания IT-парка для стартапов, где государство предоставило инфраструктуру и земельные участки, привлекло частных управляющих компаний и венчурные фонды. Это позволило быстро сформировать IT-кластер, создать рабочие места и привлечь молодых специалистов. Однако возникли сложности с постоянным обновлением технологической базы и обеспечением непрерывного потока квалифицированных кадров.

В Челябинской области реализован проект модернизации производственных мощностей с использованием отечественного программного обеспечения и оборудования в сфере промышленной автоматизации. Государство выступило гарантом кредитов и субсидировало часть затрат на внедрение российских разработок. Это повысило производительность труда и снизило зависимость от импортных технологий. Тем не менее, выявились высокая стоимость внедрения, недостаточная готовность некоторых предприятий к цифровой трансформации и необходимость переобучения персонала.

В Москве на основе ГЧП реализована система «умного города», включающая интеллектуальное освещение и управление городским трафиком. Проект способствовал повышению энергоэффективности и оптимизации транспортных потоков. Однако возникли трудности с интеграцией новой системы в существующую инфраструктуру, вопросы защиты данных пользователей и прозрачности тарифной политики.

Анализ показывает, что несмотря на успешные результаты, проекты сталкиваются с общими проблемами: необходимостью постоянного обновления технологической инфраструктуры, потребностью в квалифицированных кадрах, высокими затратами на внедрение новых технологий, сложностями интеграции с существующей инфраструктурой и вопросами информационной безопасности.

Для повышения эффективности ГЧП проектов авторами 5рекомендуется создание механизмов обновления технологической базы, развитие системы подготовки специалистов, оптимизация затрат на внедрение, улучшение интеграции с существующей инфраструктурой и усиление мер информационной безопасности.

Типичные проблемы, с которыми сталкиваются регионы, включают недостаток квалифицированных кадров и управленческого опыта в сфере ГЧП, сложность и длительность процедур согласования и получения разрешений, недостаточное финансирование на ранних стадиях проектов, проблемы с обеспечением адекватной доходности для частных инвесторов, риски, связанные с изменениями в законодательстве и политической конъюнктуре, а также низкий уровень доверия между государством и бизнесом [3].

Основные проблемы реализации ГЧП-проектов в технологической сфере в регионах показана в таблице 2.

Таблица 2
Основные проблемы реализации ГЧП-проектов в технологической сфере в регионах

Проблема	Описание	Возможные пути решения
Нехватка кадров и управленческого опыта	Дефицит специалистов, обладающих необходимыми компетенциями для реализации сложных технологических проектов в формате ГЧП.	Разработка целевых образовательных программ, создание центров компетенций, привлечение внешних экспертов.
Сложность и длительность административных процедур	Бюрократические барьеры, длительные сроки получения разрешений и согласований.	Цифровизация процессов, внедрение принципа «одного окна», упрощение регламентов.
Недостаточное финансирование	Трудности с привлечением инвестиций на ранних стадиях проектов, недостаток софинансирования со стороны государства.	Создание региональных венчурных фондов, развитие инструментов государственного субсидирования и гарантий.
Продолжение таблицы		
Низкая доходность для инвесторов	Риски, связанные с недостаточной рыночной привлекательностью инновационных проектов или неэффективным управлением.	Более точная предпроектная оценка рисков и доходности, разработка гибких финансовых моделей, привлечение стратегических инвесторов.
Риски, связанные с изменениями законодательства и политической конъюнктуры	Неопределенность правового поля, возможность внезапных изменений в нормативной базе.	Обеспечение максимальной стабильности законодательства, использование долгосрочных контрактов с гарантиями.
Низкий уровень доверия между государством и бизнесом	Недостаток взаимного понимания, опасения и недоверие к намерениям партнеров.	Повышение прозрачности всех этапов реализации проектов, регулярный диалог, формирование открытой информационной среды.

** авторская разработка на основе анализа*

Предложения по совершенствованию организации ГЧП в технологической сфере с учетом региональных особенностей

Для повышения эффективности ГЧП в технологической сфере на региональном уровне предлагается реализовать несколько ключевых мер. Во-первых, внедрить дифференцированный подход к моделям ГЧП: регионам следует разрабатывать и применять модели, максимально соответствующие их отраслевой специализации, имеющемуся научно-техническому потенциалу и приоритетам развития. Во-вторых, усилить роль региональных институтов развития – создать или развить специализированные агентства, способные не только привлекать инвестиции, но и оказывать комплексную поддержку проектам ГЧП, включая предпроектную проработку, юридическое сопровождение и помощь в поиске партнёров. В-третьих, сформировать «реестр» перспективных технологических ниш: определить приоритетные направления развития технологий на региональном уровне и активно продвигать инвестиционные возможности в этих нишах. В-четвёртых, развивать механизмы венчурного финансирования и грантовой поддержки – стимулировать создание региональных венчурных фондов, совместных с бизнесом, и расширять программы грантовой поддержки инновационных проектов. В-пятых, совершенствовать образовательные программы: наладить взаимодействие вузов и бизнеса для подготовки кадров, отвечающих требованиям инновационной экономики, и повышения квалификации специалистов по управлению ГЧП-проектами. В-шестых, стимулировать межрегиональное сотрудничество – создать платформы для обмена опытом и лучшими практиками в сфере ГЧП, а также для реализации совместных межрегиональных технологических проектов. В-седьмых, провести цифровизацию процессов: внедрить цифровые платформы для управления проектами ГЧП, упрощения процедур подачи заявок и мониторинга реализации, а также повышения прозрачности. Наконец, в-восьмых, адаптировать федеральные меры поддержки – обеспечить более гибкое применение федеральных мер с учётом специфики регионов [8].

Заключение

Государственно-частное партнёрство (ГЧП) является мощным инструментом для стимулирования инновационного и технологического развития регионов. Однако его эффективность напрямую зависит от глубокого понимания и учёта региональных особенностей. Ключевыми факторами, определяющими специфику организации ГЧП в технологической сфере, являются уровень развития отраслей, инвестиционный климат, кадровый потенциал и институциональная среда. Например, в регионах с развитой машиностроительной базой целесообразно фокусироваться на проектах по автоматизации производств, а в наукоградах – на биотехнологиях и стартапах. Благоприятный инвестиционный климат – с налоговыми льготами, административной поддержкой и готовыми площадками для производств – привлекает частных инвесторов и снижает риски вложений. Кадровый потенциал, то есть наличие вузов, колледжей, научных центров и квалифицированных специалистов, напрямую задаёт выбор технологических направлений: территория с сильными инженерными школами может развивать робототехнику, а регион с развитыми IT-факультетами – программное обеспечение. Чёткие законы, региональные программы поддержки, работа агентств по привлечению инвестиций и фондов развития (то есть институциональная среда) упрощают запуск проектов и делают взаимодействие сторон более понятным.

Разнообразие этих факторов обуславливает необходимость разработки и применения дифференцированных моделей ГЧП, соответствующих потребностям и возможностям конкретного региона: для мегаполиса подойдёт модель концессии с привлечением крупных корпораций, а для небольшого региона – создание бизнес-инкубатора с господдержкой для местных стартапов.

Для успешной реализации ГЧП-проектов важно совершенствовать государственное регулирование – упрощать процедуры согласования, закреплять на региональном уровне чёткие критерии отбора инициатив и обеспечивать стабильность законодательства, чтобы инвесторы не опасались внезапных изменений правил. Необходимо развивать специализированные институты поддержки: создавать региональные агентства по сопровождению ГЧП-проектов (они помогут бизнесу разобраться в механизмах господдержки и подготовить документы), открывать центры компетенций для консультаций по патентованию, сертификации и выходу на рынок, поддерживать технопарки и индустриальные парки с готовой инфраструктурой.

Стимулирование венчурного финансирования тоже играет большую роль: полезно формировать региональные венчурные фонды с участием бюджета и частных инвесторов, предоставлять гарантии по кредитам для инновационных компаний и организовывать конкурсы грантов на разработку прототипов и пилотных решений. Активное сотрудничество между всеми участниками процесса – властью, бизнесом и наукой достигается через регулярные форумы и рабочие группы, вовлечение вузов в проекты ГЧП (например, поручать студентам реальные задачи от предприятий) и обмен опытом между регионами: успешные практики одного субъекта РФ можно адаптировать в другом.

Уделяя особое внимание просвещению и подготовке кадров – обновляя учебные программы колледжей и университетов с учётом запросов местных предприятий, запуская курсы повышения квалификации для управленцев в сфере ГЧП и проводя семинары для предпринимателей о возможностях господдержки – регионы повышают свою конкурентоспособность. Наконец, использование цифровых инструментов, таких как единая онлайн-платформа для подачи заявок на участие в ГЧП-проектах и электронный мониторинг реализации инициатив, позволяет всем сторонам видеть прогресс и оперативно решать возникающие проблемы.

Такой комплексный подход – залог успешной реализации технологических проектов в рамках ГЧП и обеспечения устойчивого развития регионов Российской Федерации: он не только помогает внедрять инновации, но и создаёт новые рабочие места, привлекает инвестиции и повышает конкурентоспособность территорий.

Литература

1. Анопченко Т. Ю., Янченко Е. А., Абдуллаев Э. Э. Государственно-частное партнерство как инструмент взаимодействия государства и бизнеса в пространственном развитии регионов: цифровой аспект // Региональная и отраслевая экономика. – 2022. – №12(217) – С. 89–92 URL: https://ecsn.ru/wp-content/uploads/202212_89.pdf (дата обращения 11.03.2026)
2. Варнавский, В. Г. Государственно-частное партнерство. Теория и практика : учебное пособие / В. Г. Варнавский, А. В. Клименко, В. А. Королев. – Москва : Издательский дом Государственного университета – Высшей школы экономики, 2010. – 284 с. – ISBN отсутствует. – Текст : непосредственный // ЛитРес : электронно-библиотечная система. – URL: https://www.litres.ru/book/raznoe-55610/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-teoriya-i-praktika-653785/ (дата обращения: 11.03.2026).
3. Аналитический отчет «Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России» / Агентство стратегических инициатив. – 2023. https://avelonbeta.ru/рейтинг-инвестиционной-привлекатель/ (дата обращения: 11.03.2026).
4. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.economy.gov.ru/ (дата обращения: 11.03.2026).
5. Котлярова С.Н. Формирование кластерной политики в регионах России // Мнения и суждения. – 2012. – №2. – С. 306–315. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-klasternoy-politiki-v-regionah-rossii (дата обращения: 11.03.2026).
6. Кравченко, Л. А. Государственно-частное партнерство как механизм активизации инновационной деятельности: монография / Л. А. Кравченко. — Симферополь: Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, 2022. — 184 с. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-kak-mehanizm-aktivizatsii-ispolzovaniya-innovatsionnogo-potentsiala (дата обращения: 12.03.2026).
7. Черных, С. И. Государственно-частное партнерство и некоторые проблемы развития конкуренции в научно-технологической сфере / С. И. Черных // Российское конкурентное право и экономика. — 2023. — № 2. — С. 50–56. . URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-i-nekotorye-problemy-razvitiya-konkurentsii-v-nauchno-tehnologicheskoy-sfere (дата обращения: 12.03.2026).
8. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 02.07.2021). URL: https://base.garant.ru/71129190/ (дата обращения: 11.03.2026).

Regional factors in organizing public-private partnerships for implementing technological projects

Levteev D.D., Veselovsky M. Ya.

Technological University named after multiple Hero of the Soviet Union, cosmonaut A.A. Leonov" - branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Geodesy and Cartography

This article explores the specifics of public-private partnership (PPP) organization in high-tech industries at the regional level. It analyzes the factors that determine the uniqueness of each region in the context of developing PPP projects in the field of innovation and technology. The article highlights key regional features, such as the level of technological development, industry structure, investment climate, human resources, and institutional environment. It also proposes a typology of regional PPP models focused on different strategic goals. The article examines the tools of state regulation and support, as well as the practical aspects of implementing PPP projects, taking into account regional specifics.

Based on the analysis, recommendations are formulated to improve PPP mechanisms in order to more effectively stimulate the technological development of the regions of the Russian Federation.
Keywords: public-private partnership, PPP, regional economy, technological sphere, innovation, regional development, investment, institutional environment, state regulation, private investment.

References

1. Anopchenko, T. Yu., Yanchenko, E. A., Abdullaev, E. E. Public-private partnership as a tool for interaction between the state and business in the spatial development of regions: digital aspect // Regional and sectoral economy. – 2022. – №12(217). – P. 89–92. – URL: https://ecsn.ru/wp-content/uploads/202212_89.pdf (accessed: 11.03.2026).
2. Varnavsky, V. G., Klimenko, A. V., Korolev, V. A. Public-private partnership. Theory and practice: textbook / V. G. Varnavsky, A. V. Klimenko, V. A. Korolev. – Moscow: Publishing house of the State University – Higher School of Economics, 2010. – 284 p. – URL: https://www.litres.ru/book/raznoe-55610/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-teoriya-i-praktika-653785/ (accessed: 11.03.2026).
3. Analytical report «Rating of investment attractiveness of Russian regions» / Agency for Strategic Initiatives. – 2023. – URL: https://avelonbeta.ru/рейтинг-инвестиционной-привлекатель/ (accessed: 11.03.2026).
4. Official website of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. – URL: https://www.economy.gov.ru/ (accessed: 11.03.2026).
5. Kotlyarova, S. N. Formation of cluster policy in Russian regions // Opinions and judgments. – 2012. – №2. – P. 306–315. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-klasternoy-politiki-v-regionah-rossii (accessed: 11.03.2026).
6. Kravchenko, L. A. Public-private partnership as a mechanism for activating innovative activity: monograph / L. A. Kravchenko. – Simferopol: Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, 2022. – 184 p. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-kak-mehanizm-aktivizatsii-ispolzovaniya-innovatsionnogo-potentsiala (accessed: 12.03.2026).
7. Chernykh, S. I. Public-private partnership and some problems of competition development in the scientific and technological sphere / S. I. Chernykh // Russian competition law and economy. – 2023. – №2. – P. 50–56. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-i-nekotorye-problemy-razvitiya-konkurentsii-v-nauchno-tehnologicheskoy-sfere (accessed: 12.03.2026).
8. Federal Law dated July 13, 2015 № 224-FZ «On public-private partnership, municipal-private partnership in the Russian Federation and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation» (ed. of July 2, 2021). – URL: https://base.garant.ru/71129190/ (accessed: 11.03.2026).

Алгоритм оценки рисков неравномерного пространственного развития регионов в контексте экономической безопасности

Волков Алексей Александрович
аспирант, кафедра экономической безопасности и управления рисками, Финансовый университет при Правительстве РФ, alexvo1kov_23@mail.ru

В статье рассматривается проблема оценки рисков неравномерного пространственного развития регионов в условиях усиления территориальной дифференциации социально-экономического развития. Цель исследования заключается в разработке алгоритма оценки рисков пространственного развития и определении их влияния на уровень экономической безопасности региона. Предложенный алгоритм включает этапы формирования системы показателей пространственного развития, их нормирование методом Мин-Макс, расчета интегральных индексов по категориям рисков и анализа динамики интегрального показателя. Для апробации алгоритма использованы статистические данные Камчатского края за 2019-2023 годы. На основе нормированных показателей рассчитан интегральный индекс пространственного развития, позволявший выявить динамику пространственных диспропорций региона. На заключительном этапе проведен корреляционный анализ взаимосвязи интегрального индекса пространственного развития с отдельными показателями экономической безопасности. Полученные результаты подтверждают наличие взаимосвязи между уровнем пространственного развития и показателями экономической устойчивости региона.

Ключевые слова: пространственное развитие регионов, экономическая безопасность, региональная экономика, интегральный индекс, пространственные диспропорции, корреляционный анализ.

Основная часть

В современных условиях трансформации социально-экономических систем и усиления процессов территориальной дифференциации особую актуальность приобретает проблема обеспечения сбалансированного пространственного развития регионов. Пространственное развитие рассматривается как один из ключевых факторов устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности территорий и укрепления экономической безопасности государства. При этом значительные различия в уровне социально-экономического развития регионов, инфраструктурной обеспеченности, инвестиционной активности и демографических характеристиках формируют предпосылки для возникновения рисков неравномерного пространственного развития, что может приводить к углублению межрегиональных диспропорций и снижению эффективности реализации государственной региональной политики [1].

В научной литературе пространственное развитие территорий рассматривается как сложный многофакторный процесс, отражающий распределение экономической активности, производительных сил и инфраструктурных ресурсов в пространстве [2]. При этом исследователи отмечают, что усиление пространственной поляризации экономики может приводить к формированию устойчивых центров экономического роста и периферийных территорий, характеризующихся более низкими темпами социально-экономического развития. Подобные диспропорции способны оказывать существенное влияние на устойчивость региональных экономических систем и уровень их экономической безопасности, поскольку ограничивают возможности эффективного использования ресурсного потенциала территорий и усложняют реализацию механизмов устойчивого развития [3].

Особое значение в условиях усиления пространственной неоднородности экономики приобретает исследование рисков пространственного развития, которые могут проявляться в виде дисбалансов в распределении экономической активности, инфраструктурных ограничений, демографических диспропорций и институциональных барьеров. Своевременная идентификация и оценка таких рисков позволяет формировать более обоснованные управленческие решения в сфере региональной политики и пространственного планирования [4]. Вместе с тем существующие методические подходы к анализу пространственного развития регионов в значительной степени ориентированы на оценку отдельных социально-экономических показателей и не всегда учитывают комплексный характер рисков пространственной дифференциации.

В этой связи возрастает необходимость разработки методических инструментов, позволяющих проводить системную оценку рисков неравномерного пространственного развития регионов и анализировать их влияние на показатели экономической безопасности. Одним из перспективных направлений является применение алгоритмических подходов, основанных на формализации процедур анализа пространственных показателей и использовании методов математической статистики. В частности, использование корреляционного анализа позволяет выявить взаимосвязи между динамикой уровня пространственного развития регионов и показателями экономической безопасности, что обеспечивает более глубокое понимание закономерностей функционирования региональных социально-экономических систем.

В целях проведения комплексной оценки рисков неравномерного пространственного развития регионов и определения их влияния на уровень экономической безопасности предлагается алгоритм обработки статистической информации, основанный на последовательной реализации нескольких взаимосвязанных этапов. Алгоритм направлен на систематизацию показателей пространственного развития, их сопоставление в единой шкале оценки и формирование интегральных индексов, позволяющих выявить характер пространственных диспропорций и оценить их влияние на показатели экономической безопасности. Для наглядной презентации этапы алгоритма представлены в формате рисунка ниже (см. Рисунок 1).

Суммарно выделяется шесть этапов алгоритма у каждого из которых есть своя практическая задача. В рамках первого этапа отбираются нужные данные для расчета показателей пространственного развития и показателей экономической безопасности на основе общедоступных источников, таких как Служба федеральной статистики.

Рис. 1. Алгоритм оценки рисков неравномерного пространственного развития

На втором этапе определяются риски пространственного развития, которые необходимо проанализировать в рамках проводимого исследования, и рассчитываются показатели пространственного развития. Классификация рассчитываемых показателей должна отражать ключевые характеристики пространственного развития, такие как: экономические, инфраструктурные, демографические и социальные. Одной из таких классификаций является классификация показателей по категориям и рискам пространственного развития, основанная на текущих тенденциях пространственного развития, наблюдаемых в Российской Федерации [6]. Согласно ей выделяются пять категорий рисков пространственного развития и по несколько показателей, применимых к каждой категории: социально-демографические риски; экономические риски; пространственно-инфраструктурные риски; геополитические и стратегические риски; экологические риски [5].

Поскольку используемые показатели имеют различную размерность и диапазоны значений, на следующем этапе осуществляется их нормирование с целью обеспечения сопоставимости. Нормирование позволяет привести значения показателей к единой безразмерной шкале и обеспечить возможность дальнейшей агрегации данных. Одним из наиболее эффективных и применимых в данной ситуации способов нормализации является метод Мин-Макс, который позволит устранить влияние различий в единицах измерения и обеспечивает корректность последующего расчета интегральных индексов.

На основе нормированных значений показателей производится расчет интегральных индексов пространственного развития по категориям. Интегральные индексы формируются путем агрегирования нормированных значений частных показателей, что позволяет получить обобщенную характеристику состояния пространственного развития региона. Расчет осуществляется при помощи формулы нахождения среднего арифметического значения.

На следующем этапе осуществляется интерпретация полученных значений интегральных индексов на основе установленных пороговых значений. Пороговые значения позволяют классифицировать регионы по уровням пространственного развития и выявлять потенциальные зоны риска, связанные с формированием пространственных диспропорций. Так как значение интегральных показателей, полученных в результате нормализации. варьируется от 0 до 1, то границы для интерпретации устанавливаются следующие: индекс на уровне < 0.33 – высокий уровень пространственного развития (сбалансированный); 0.33 – 0.66 – среднее значение (проблемный); > 0.66 низкий уровень пространственного развития (кризисный). Установленные пороговые значения для интегральных индексов пространственного развития основаны на экспертном заключении и выбираются как средние в рамках диапазона рассчитываемых значений. При этом важно, что выводы относительно пространственного развития должны основываться не просто на интерпретации одного показателя за один период, а на динамике показателя за несколько периодов.

На шестом, заключительном этапе на основе математического метода корреляции определяется влияние динамики исследуемого интегрального показателя пространственного развития на показатели экономической безопасности. Полученные результаты позволяют сделать выводы о влиянии пространственных факторов на устойчивость региональных экономических систем и уровень их экономической безопасности.

Для наилучшей иллюстрации использования данного алгоритма необходимо провести расчет описанных показателей на примере одного из регионов Российской Федерации. Для примера можно использовать статистику по Камчатскому краю, так как он удовлетворяет всем необходимым условиям (является приграничным и удаленным регионом) и по данному региону возможно рассчитать все необходимые показатели, представленные в таблице ниже (см. Таблицу 1).

Далее для обеспечения сопоставимости показателей, имеющих различную размерность, была применена минимаксная нормализация (Min-Max). Данный метод широко используется при построении интегральных индексов социально-экономического развития регионов. Необходимо отдельно упомянуть, что для показателей-дестимуляторов (уровень безработицы, коэффициент Джини, объем выбросов загрязняющих веществ) применялась обратная нормализация, что позволяет интерпретировать рост нормированного показателя как положительный фактор. После нормирования показателей рассчитываются интегральные индексы по категориям рисков пространственного развития. Для агрегирования используется среднее арифметическое нормированных показателей, что является распространенной практикой при построении композитных индикаторов регионального развития. Интегральные индексы по категориям рисков неравномерного пространственного развития составляют совокупный интегральный индекс уровня пространственного развития путем очередного применения формулы расчета среднего арифметического значения.

Таблица 1

Значения показателей пространственного развития

Категория рисков	Название показателя	Значение показателя за год				
		2023	2022	2021	2020	2019
Социально-демографические риски	Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек	24	-102	24	-20	-50
	Совокупный показатель уровня безработицы и потенциальной рабочей силы в трудоспособном возрасте, в %	3.6	4.5	5.2	6.5	5.6
	Возрастной состав населения (население в трудоспособном возрасте), в %	61.5	60.6	61.2	60.7	61
	Коэффициент Джини	0.389	0.362	0.380	0.373	0.373
Экономические риски	Валовой региональный продукт на душу населения, рублей	1 523 850	1 228 905	1 199 106	942 802	889 982
	Уровень бюджетной обеспеченности	0.372	0.327	0.324	0.311	0.263
	Инвестиции в основной капитал на душу населения, рублей	443 696	325 709	267 900	186 959	148 924
	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации в общем числе обследованных организаций	17.9	19.2	21.6	20.7	15.7
Пространственно-инфраструктурные риски	Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, км дорог на 1 000 км^2 территории	4.4	4.6	4.7	4.6	4.5
	Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1 000 человек населения	1 919.6	2 036.8	2 026.9	1 842.4	1 881.3
	Объем транспортных услуг на душу населения, рублей	23 635	22 361	24 556	19 734	25 613
	Перевозки грузов с помощью автомобильного транспорта организаций всех видов деятельности, млн. тонн	3.3	1.8	2	0.9	0.9
Геополитические и стратегические риски	Индекс промышленного производства на приграничных и удаленных территориях, в % к пр. году	130.9	85.4	112.3	95.1	95.5
	Среднегодовая численность населения на приграничных и удаленных территориях, тыс. человек	288.9	290.6	292.9	312.3	313.9
	Исполнение консолидированного бюджета субъектов РФ (профицит/-дефицит), млрд. руб.	-3 886	-5 953	706	1 596	1 451
Экологические риски	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тыс. тонн	47	44	44	39	38
	Индекс физического объема природоохранных расходов, в % к пр. году	104.3	125	112.3	126.5	111.8
	Доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в общем количестве отходящих загрязняющих веществ от стационарных источников, в %	8.6	8.3	8.1	7.3	15.7

По итогам расчетов были получены следующие данные совокупного интегрального индекса уровня пространственного развития Камчатского края: 2019 – 0.467, 2020 – 0.445, 2021 – 0.568, 2022 – 0.422, 2023 – 0.517. Полученные результаты показывают, что наиболее высокий уровень пространственного развития Камчатского края наблюдался в 2021 году. Последняя наблюдаемая тенденция заключается в восстановлении уровня пространственного развития региона в 2023 году после сильного падения значения показателя в 2022 году в связи со снижением геополитических и стратегических показателей.

На завершающем этапе алгоритма для оценки влияния изменения уровня пространственного развития на уровень экономической безопасности региона проводится корреляционный анализ между рассчитанными ранее интегральными индексами пространственного развития и показателями экономической безопасности Камчатского края за период 2019-2023 годов. В качестве показателей экономической безопасности используются показатели, перечисленные в Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года [7]. В рамках данного исследования для изучения корреляции достаточно использовать несколько показателей, например: Индекс производительности труда, Индекс потребительских цен на товары и услуги и коэффициент фондов. В рамках корреляционного анализа применяется коэффициент корреляции Пирсона, который используется для оценки силы и направления линейной взаимосвязи между социально-экономическими показателями.

В таблице ниже приведены значения показателей экономической безопасности, использованные при расчете коэффициента корреляции и итоговые значения коэффициентов корреляции (см. Таблицу 2).

Таблица 2

Исходные данные и результаты корреляционного анализа

Год	Интегральный индекс пространственного развития	Индекс производительности труда	Индекс потребительских цен	Коэффициент фондов
2019	0.467	101.0	104.7	12.4
2020	0.445	100.5	103.2	12.5
2021	0.568	105.4	106.5	13.2
2022	0.422	96.5	114.9	13
2023	0.517	108.8	108.1	13.3
Коэффициент корреляции r		**0.83**	**-0.29**	**0.59**

Проведенный корреляционный анализ позволяет сделать следующие выводы:

- Пространственное развитие региона оказывает существенное влияние на производительность труда, что подтверждается высокой корреляционной зависимостью между соответствующими показателями;
- Влияние пространственного развития на инфляционные процессы является ограниченным, что объясняется преобладанием общенациональных макроэкономических факторов;
- Экономическое и инфраструктурное развитие региона может сопровождаться ростом социально-экономической дифференциации, что требует учета при формировании региональной политики.

Таким образом, результаты анализа подтверждают наличие взаимосвязи между пространственными факторами развития и уровнем экономической безопасности региона. Это свидетельствует о целесообразности использования предложенного алгоритма для выявления рисков пространственной дифференциации и разработки мер по повышению устойчивости региональной экономики.

Литература

1. Лимонов Л.Э., Жихаревич Б.С., Русецкая О.В. Региональная экономика и пространственное развитие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2025. – 445 с.
2. Иванова О.П. и др. Региональная экономика: стратегические решения, развитие и управление. – М.: Инфра-М, 2024. – 380 с.
3. Крюков В.А., Суслов Н.И. Новый импульс Азиатской России: источники и средства развития. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2023. – 418 с.
4. Щуров М.Ю. Ландшафт распределения экономических ресурсов в Российской Федерации // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №1 (139).
5. Волков А.А. Классификация показателей пространственного развития по категориям рисков пространственного развития / А.А. Волков // Экономика строительства. – 2025. – №11. – С. 245-247.
6. Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2024 г. № 4146-р]. – Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495567/
7. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года [Указ Президента РФ от 13.05.2017 N 208]. – Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629/

An algorithm for assessing the risks of uneven spatial development of regions in the context of economic security

Volkov A.A.

The Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the problem of assessing the risks of uneven spatial development in regions amid increasing territorial disparities in socioeconomic development. The aim of the study is to develop an algorithm for assessing spatial development risks and to determine their impact on a region's level of economic security. The proposed algorithm includes the stages of forming a system of spatial development indicators, normalizing them using the Min-Max method, calculating integral indices by risk categories, and analyzing the dynamics of the integral indicator. Statistical data for the Kamchatka Krai for 2019–2023 were used to test the algorithm. Based on the normalized indicators, an integrated spatial development index was calculated, which made it possible to identify the dynamics of spatial disparities in the region. In the final stage, a correlation analysis was conducted to examine the relationship between the integrated spatial development index and individual indicators of economic security. The results confirm the existence of a correlation between the level of spatial development and indicators of the region's economic stability.

Keywords: spatial development of regions, economic security, regional economy, composite index, spatial disparities, correlation analysis.

References

1. Limonov, L.E., Zhikharevich, B.S., Rusetskaya, O.V. Regional Economy and Spatial Development. 3rd revised and enlarged edition. Moscow: Yurait, 2025. 445 p.
2. Ivanova, O.P., et al. Regional Economy: Strategic Decisions, Development, and Management. Moscow: Infra-M, 2024. 380 p.
3. Kryukov, V.A., Suslov, N.I. New Impulse of Asian Russia: Sources and Means of Development. Novosibirsk: Institute of Economics, Industrial Policy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2023. 418 p.
4. Shchurov, M.Yu. Landscape of Economic Resource Distribution in the Russian Federation // International Research Journal. 2024, No. 1 (139).
5. Volkov, A.A. Classification of Spatial Development Indicators by Spatial Development Risk Categories / A.A. Volkov // Construction Economics. – 2025. – No. 11. – P. 245-247.
6. On approval of the Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the period up to 2030 with a forecast up to 2036 [Order of the Government of the Russian Federation of 28.12.2024 No. 4146-r]. – Consultant Plus reference and legal system. – Text: electronic. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495567/
7. On the Economic Security Strategy of the Russian Federation for the period up to 2030 [Decree of the President of the Russian Federation of 13.05.2017 N 208]. – Consultant Plus reference and legal system. – Text: electronic. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629/

Пользовательские и социальные инновации как объекты инновационного планирования на муниципальном уровне

Денисова Евгения Дмитриевна
старший преподаватель, кафедра мировой экономики и финансового менеджмента, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ev.den.92@yandex.ru,

Селиверстов Юрий Иванович
д-р эконом. наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и организации производства, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, urisel@mail.ru

В статье рассматриваются теоретические и прикладные аспекты инновационного планирования на муниципальном уровне. Авторы систематизируют экономико-институциональные механизмы и инструменты, используемые в российских муниципалитетах, выявляют ключевые ограничения (нормативно-правовые, ресурсные, институциональные). Предложена модель муниципального инновационного контура, объединяющая императивную и адаптивную логики планирования. Разработана система критериев для приоритизации инновационных проектов.
Ключевые слова: пользовательские инновации, социальные инновации, муниципальное стратегическое планирование, инновационный контур, адаптивно-императивное планирование.

Введение

В современной системе государственного управления наблюдается рост сложности инновационных проектов, инициируемых на федеральном и региональном уровнях (национальные проекты, цифровая трансформация, «умные города»). Однако успешность реализации этих проектов напрямую зависит от их восприятия и принятия локальным сообществом. Муниципальные образования оказываются в узловой точке взаимодействия: с одной стороны, они обязаны исполнять государственные полномочия и внедрять спущенные сверху инновации, с другой — представляют интересы населения и должны обеспечивать социальную легитимность изменений.

В условиях перехода российской экономики к модели технологического суверенитета и импортозамещения, муниципальный уровень управления становится критически важным звеном. Именно на уровне муниципалитетов формируется среда для внедрения инноваций в реальный сектор, ЖКХ, транспорт и социальную сферу. Эффективность экономико-институциональных механизмов на этом уровне определяет успех реализации национальных проектов («Наука и университеты», «Цифровая экономика», «Производительность труда»).

Инновационное планирование на муниципальном уровне представляет собой специфический сегмент стратегического управления, ориентированный на формирование долгосрочного видения развития территории и мобилизацию ресурсов для его реализации. В условиях возрастающей конкуренции территорий за человеческий и инвестиционный капитал, муниципалитеты вынуждены переходить от реактивного управления к проактивному планированию, основанному на инновационных подходах и технологиях.

Целью представленного исследования является систематизация и классификация инструментария инновационного планирования на муниципальном уровне с учетом российского и международного опыта, и на этой основе предложить модель планирования пользовательских и социальных инноваций с участием местного сообщества.

Материалы и методы исследования

В информационную основу исследования легли статистические сборники, государственные доклады, научные статьи. База источников формировалась из отечественных и зарубежных публикаций. Методическая база исследования представляет собой стандартные общенаучные методы познания: обобщение, анализ, синтез методы системного подхода. Для анализа публикаций использовался метод несистематизированного (описательного) обзора литературы.

Результаты исследования

Формирование инновационной среды – сбор воедино всех необходимых условий, с целью наладить связи между участниками и выстроить работающие механизмы, которые помогут идеям появляться, распространяться и приносить реальную пользу [10]. Ещё это можно назвать «выращиванием» доверия и привычки совместно работать у всех, кто вовлечён в процесс.

Если посмотреть на развитие теорий об инновационных системах, видно, как менялся главный угол зрения. Сначала учёные изучали в основном сами институты — их устройство и состав. Потом фокус сместился на то, как эти институты взаимодействуют друг с другом. Логическим продолжением стали модели «тройной» и «четвёртой спирали». Они уже не просто фиксируют статичную картинку, а предлагают живой, подвижный механизм кооперации, где новое рождается на стыках разных участников и в смешанных, гибридных зонах.

Параллельно с этим активно развивался и региональный взгляд на инновационные системы. Например, работы Айвазяна и других ученых были посвящены тому, как измерить и оценить инновационную систему на уровне всей страны [1; 2]. А Земцов с Коцемиром сравнили, насколько эффективно работают региональные инновационные системы в разных частях России [5; 16]. Их выводы чётко показали: инновационный потенциал по территории распределён крайне неравномерно.

По мере распространения цифровых технологий и формирования информационного общества фокус внимания начинает смещаться от технологических инноваций в сторону социальных и пользовательских инноваций где активным участником процесса ставятся как отдельный гражданин, так и объединения граждан, формируются отдельные кла-

стеры и кластерные инициативы [4]. М.В. Кудрявцева считает, что социальные инновации – один из самых перспективных инструментов обеспечения социального-экономического развития России, в том числе в целях повышения личного и общественного благосостояния граждан [6]. К.А. Устинова делает вывод о необходимости использования комплексного подхода к созданию социальных инноваций, в рамках которого принимаются во внимание как социальные, так и институциональные аспекты [11]. Обзор текущего состояния пользовательских инноваций в деловом секторе, на сельских территориях и в секторе домашних хозяйств представлен в работах А.Н. Гончарова, Е.Д. Рудой, М.С. Петуховой, М.В. Кондратьева, Ф. Голта [3; 9; 12].

Влияние институционального качества на инновации и реализация кластерного подхода на местном уровне в рамках концепции умной специализации рассмотрены в материалах Всемирного Банка и Европейской Комиссии [15].

Муниципальное стратегическое планирование определяется как процесс определения местным сообществом желаемого состояния муниципального образования на долгосрочную перспективу и путей достижения этого состояния. Инновационное планирование представляет собой специализированный сегмент этого процесса.

Традиционно для успешной реализации инновационного планирования на муниципальном уровне применяют экономико-институциональные механизмы (Таблица 1) – совокупность методов, инструментов и организационных структур, посредством которых органы местного самоуправления воздействуют на субъекты инновационной деятельности с целью повышения их активности, где:

— экономические механизмы – финансовые рычаги (налоги, субсидии, льготы), имущественная поддержка;

— институциональные механизмы – нормативные акты, организационные структуры, правила взаимодействия, информационное обеспечение.

Таблица 1
Механизмы стимулирования инновационной деятельности муниципальных образований

Группа механизмов	Конкретные инструменты	Потенциал воздействия	Ограничения
Экономические механизмы			
Налоговое стимулирование	Льготы по земельному налогу; льготы по арендной плате за муниципальное имущество	Снижение операционных расходов инновационных компаний	Узкая налоговая база; риск выпадающих доходов бюджета
Имущественная поддержка	Предоставление помещений в аренду по льготным ставкам; создание инфраструктуры	Прямое снижение входного барьера для стартапов	Дефицит качественного муниципального имущества; затраты на содержание
Финансовая поддержка	Муниципальные гранты поддержки; субсидирование процентных ставок по кредитам	Прямое финансирование НИОКР или внедрения	Требует наличия свободных бюджетных средств; сложная отчетность
Муниципальный заказ	Закупки инновационной продукции; преференции для местных производителей	Гарантированный сбыт для инновационных продуктов	Жесткое регулирование закупок; риск обвинения в коррупционных схемах
Институциональные механизмы			
Нормативно-правовые	Упрощение процедур согласования строительства; принятие положений о кластерах	Снижение административных барьеров (регуляторная гильотина)	Ограниченность полномочий по изменению федеральных норм
Организационные	Создание советов по инновациям; проектные офисы; центры кластерного развития	Координация усилий власти, бизнеса и науки	Риск бюрократизации; зависимость от личности лидера
Партнерские	Концессионные соглашения на инфраструктуру; соглашения о сотрудничестве с вузами	Привлечение внебюджетных инвестиций	Длительная подготовка сделок; правовые риски
Информационные	Порталы поддержки инновационного бизнеса; образовательные программы для предпринимателей	Повышение информированности и компетенций	Низкая вовлеченность целевой аудитории при плохом маркетинге

Для реализации инновационного планирования также используются инструменты, которые можно сформировать в пять групп (Таблица 2).

В рамках действующего законодательства полномочия муниципальных образований в значительной степени ограничены. В частности, муниципалитеты могут устанавливать ставки только по местным налогам в пределах, установленных Налоговым кодексом РФ. Льготы по налогу на прибыль (основной источник финансирования инноваций) устанавливается на региональном уровне. Кроме того, высокая доля дотационных муниципалитетов ограничивает возможности прямого финансирования инновационных проектов. Органы местного самоуправления не могут напрямую участвовать в коммерческих инновационных проектах, за исключением случаев создания муниципальных унитарных предприятий или участия в хозяйственных обществах в строго определенных целях.

Таблица 2
Инструменты инновационного планирования

Инструмент	Назначение	Примеры и особенности применения
Нормативно-правовые и институциональные инструменты		
Муниципальные правовые акты	Закрепление полномочий, создание правовых основ для инновационной деятельности	Положения о технопарках, регламенты поддержки стартапов
Специализированные структуры	Координация инновационной политики на местном уровне	Центры инноваций, офисы экономического развития, проектные офисы
Механизмы ГЧП и МЧП	Привлечение частных инвестиций в инновационную инфраструктуру	Концессионные соглашения на создание кворкингов, акселераторов
Аналитико-прогностические инструменты		
SWOT/PEST-анализ	Выявление внутренних потенциалов и внешних угроз инновационного развития	Базовый инструмент на этапе диагностики
Сценарное планирование	Разработка альтернативных траекторий развития в условиях неопределенности	Позволяет подготовить «дорожные карты» для разных условий
Форсайт-исследования	Экспертное прогнозирование технологических трендов и потребностей территории	Требует вовлечения широкого круга стейкхолдеров
Бенчмаркинг	Сравнение с лучшими практиками других муниципалитетов	Источники заимствования успешных решений
Программно-целевые и проектные инструменты		
Стратегии социально-экономического развития	Документ высшего уровня, задающий инновационные приоритеты	Стратегии «умного города», цифровизации, кластерного развития
Муниципальные программы	Конкретизация стратегических целей в виде мероприятий и индикаторов	Программы поддержки МСП, развития человеческого капитала
«Дорожные карты»	Поэтапная реализация конкретных инновационных инициатив	Планы внедрения цифровых сервисов, создание инновационных кварталов
Инновационные проекты	Точечные вмешательства с измеримым результатом	Запуск акселератора, создание цента коллективного пользования
Коммуникационные и приобщающие инструменты		
Общественные обсуждения и слушания	Учет мнения жителей при формировании инновационной повестки	Повышает легитимность решений, но требует времени и ресурсов
Соучастие и командная работа	Генерация инновационных идей от широкого круга участников	Позволяет выявить неочевидные решения, но требует модерации
Инициативное бюджетирование	Вовлечение граждан в распределение части бюджета на инновационные проекты	Укрепляет доверие, но масштабируемость ограничена
Сетевые платформы взаимодействия	Координация действий власти, бизнеса, науки и общества	Формирует экосистемный подход, но требует цифровой инфраструктуры
Цифровые и технологические инструменты		
Геоинформационные системы	Пространственный анализ и визуализация инновационной инфраструктуры	Информационные системы для картирования технопарков, кластеров
Платформы открытых данных	Обеспечение прозрачности и создание основы для решений на основе данных	Порталы открытых данных муниципальных образований
Системы мониторинга и оценки	Отслеживание реализации стратегий и программ в режиме реального времени	Информационные панели с ключевыми индикаторами инновационного развития
Цифровые двойники территории	Моделирование сценариев развития и оценка эффекта управленческих решений	Пилотные проекты в крупных городах

Анализ муниципальной практики инновационного планирования позволяет выделить системные ограничения и барьеры:

1) Нормативно-правовые барьеры: ограниченность полномочий муниципалитетов в сфере инноваций в соответствии с действующим законодательством, а также сложности с прямым финансированием НИОКР из местных бюджетов.

2) Ресурсные ограничения: дефицит квалифицированных кадров, способных работать с современными инструментами планирования и недостаточное бюджетное обеспечение инновационных инициатив.

3) Информационно-аналитические пробелы: фрагментарность статистических данных на муниципальном уровне, отсутствие единых стандартов мониторинга инновационной активности.

4) Институциональная инерция: консерватизм управленческих практик, недооценка ценности командной работы и экспериментальных подходов.

5) Проблема координации: слабая увязка инновационного планирования с бюджетным и территориальным планированием, дублирование функций между уровнями власти.

При этом необходимо отметить, что наиболее эффективные практики инновационного планирования сочетают формальную инновационную стратегию с гибкими механизмами экспериментирования и сильной аналитической базой на основе данных.

С позиций муниципалитетов и местного сообщества наибольшее значение приобретают не столько технологические, сколько пользовательские и социальные инновации, где:

— пользовательские инновации – инновации (новая или усовершенствованная функция, продукт или процесс), создаваемые конечными потребителями (гражданами, сообществами) для удовлетворения собственных потребностей, часто в кооперации с другими акторами;

— социальные инновации – новые решения (продукты, услуги, модели, процессы), направленные на удовлетворение социальных потребностей, создание новых социальных отношений или форм сотрудничества, укрепление социального потенциала территории.

Инновационный потенциал муниципалитета определяется способностью (наличие сбалансированных ресурсов) и готовностью (достаточность этих ресурсов) к эффективной инновационной деятельности. Он оценивается через комплексный показатель, который может объединять блоки: экономический, научно-образовательный, экологический, социальный. Оценка инновационного потенциала муниципалитета позволяет определить его способность и готовность к инновационной деятельности, выявляя сильные и слабые стороны для стратегического планирования

Переход от диагностики потенциала к его активизации требует конкретных управленческих инструментов, позволяющих муниципалитету выполнять функцию медиатора. Необходима разработка методологии, превращающей муниципальное образование из пассивной площадки в активную платформу для генерации, отбора и выращивания инноваций, рождающихся из локального контекста и «рассеянного знания» сообщества.

Разрабатываемый инструментарий призван трансформировать теоретическую конструкцию «адаптивно-императивного планирования» в практические действия, предложив муниципальной команде конкретные, последовательные и научно обоснованные шаги по выявлению, оценке и интеграции локальных инновационных инициатив в русло стратегического развития территории.

Концептуальной основой для всей системы инструментов служат два взаимодополняющих подхода. С одной стороны, это теория пользовательских инноваций в качестве ключевого источника нововведений [14]. С другой — это развиваемая в рамках моделей «четверной спирали» идея со-творчества и создания общих пространств для совместной работы. Российская специфика, характеризующаяся исторически сильной ролью государства и сложным наследием формальных и неформальных институтов, задает дополнительные рамки. Игнорирование «рассеянного знания» и локального контекста при проведении реформ «сверху» ведет к «институциональным ловушкам» и имитации деятельности [13]. Следовательно, предлагаемый инструментарий должен не просто вовлекать население, но и создавать легитимные, структурированные каналы для трансляции этого знания в систему принятия решений, преодолевая сложившиеся дисфункции. Практическая актуальность этой задачи подтверждается колоссальным массивом неиспользуемой локальной информации, например, миллионами ежегодных обращений граждан по вопросам ЖКХ и благоустройства, которые при системном анализе могут стать источником инновационных решений, а не просто реакцией на проблемы.

Таким образом, мы намерены предложить целостную, логически связанную систему методов, которая позволит муниципалитету перейти от роли пассивного исполнителя, действующего в логике «задача → ресурсы → результат», к роли активного фасилитатора и интегратора, работающего в логике «знание → кооперация → эффект». Эта система включает в себя: 1) общую модель процесса (инновационный контур) как дорожную карту; 2) конкретные методы для каждого этапа этой дорожной карты; 3) формализованный алгоритм для принятия объективных решений в условиях множественности интересов и ограниченности ресурсов.

Любые серьёзные изменения требуют чёткого понимания того, как устроен сам процесс. В этом смысле модель муниципального инновационного контура — не что иное, как попытка наглядно описать и упорядочить непрерывный, итеративный цикл, по которому строится планирование и управление. Её задача — перевести абстрактные стратегические установки и разрозненные запросы с мест в конкретные, уже реализованные изменения, которые реально повышают качество жизни. И всё это за счёт замкнутого механизма, где есть постоянная обратная связь и возможность адаптироваться (Рисунок 1).

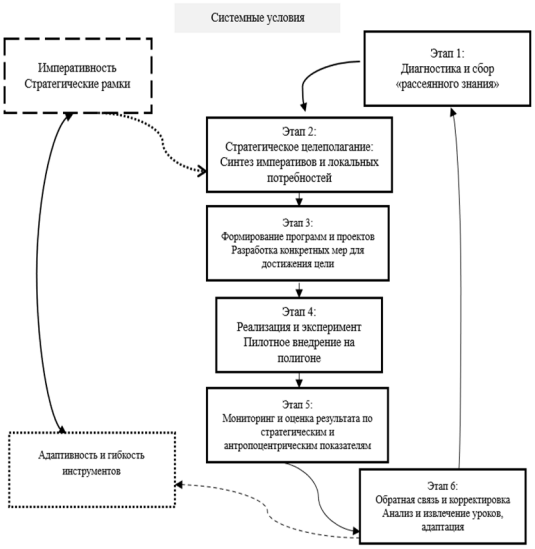


Рисунок 1 – Цикл инновационного муниципального планирования

Контур выстроен как цепочка из пяти этапов — они идут последовательно, но тесно связаны между собой, образуя замкнутый цикл, в котором постоянно происходит обучение и доводка решений.

1. Первый этап — выявление того, что нужно, и сбор идей. Здесь всё начинается с инициативы общества. Задача не в том, чтобы пассивно ждать, пока появятся какие-то предложения, а планомерно и адресно выявлять самые острые проблемы, невысказанные запросы и скрытые ресурсы территории. Для этого используется специально подобранный инструментарий. Ключевой субъект на этом этапе — сообщество, чьи потребности часто лежат в нематериальной плоскости. Роль муниципалитета — создать удобные и доверительные каналы для коммуникации, отвечающие его цифровым привычкам и запросу на диалог.

2. Отбор и первичная экспертиза. Поток сырых идей и проблем необходимо структурировать. На этом этапе происходит первичный отсев технически невыполнимых или не соответствующих законодательству предложений. Важнейшая функция — кластеризация идей, выявление среди множества частных жалоб системных проблем, решение которых может иметь мультипликативный эффект. Это требует аналитической работы, возможно, с применением методов текстового анализа больших данных обращений.

3. Определение приоритетов и стратегическое согласование. Самый сложный с политической и управленческой точки зрения этап. Необходимо из множества прошедших первичный отбор инициатив выбрать те, которые будут реализованы в условиях всегда ограниченных ресурсов. Чтобы избежать субъективизма и кулуарности, используется формализованная методика многокритериальной оценки. Критически важно здесь соединить логику «снизу» (острота проблемы, поддержка сообществом) с логикой «сверху» (соответствие национальным проектам, региональным стратегиям). Результат этапа — ранжированный перечень проектов, обоснованный и прозрачный для всех стейкхолдеров.

4. Пилотирование и эксперимент. Внедрение новшества всегда сопряжено с рисками. Этап пилотирования предназначен для их минимизации. Отобранные проекты апробируются в режиме «регуляторной песочницы» или «живой лаборатории» на ограниченной территории (один двор, одна школа, один микрорайон). Это позволяет в щадящем режиме проверить работоспособность решения, отработать взаимодействие участников, оценить реальные, а не предполагаемые затраты и эффекты.

5. Внедрение, масштабирование и оценка результата. Успешные пилоты интегрируются в муниципальные программы и бюджеты, тиражируются на других территориях. Однако контур на этом не замыкается.

Авторский подход в разработанной модели заключается именно в синтезе. Если императивная логика стратегического планирования и адаптивная логика общественного управления часто рассматриваются в литературе как противоположности или последовательные стадии, то в

данной модели они интегрированы в единый, одновременно управляемый и гибкий цикл на муниципальном уровне. Этот контур выступает конкретным механизмом реализации более общей архитектуры адаптивно-императивного планирования, Он обеспечивает не разовое вовлечение граждан, а институционализацию непрерывного диалога и совместной деятельности.

Эффективность всего инновационного контура напрямую зависит от качества работы его первого этапа. Если муниципалитет не способен выявить подлинные, а не навязанные сверху потребности территории, все последующие действия теряют смысл. Поэтому необходим не случайный набор каналов обратной связи, а целенаправленная система методов, адаптированных именно для выявления инновационного потенциала.

Данная система строится на последовательном применении четырёх групп методов, каждая из которых решает свою задачу и имеет свою научную и практическую базу, будучи ориентирована на вовлечение современного социального агента.

Контур включает пять этапов — они идут друг за другом, но тесно переплетены, образуя цикл, в котором постоянно учитывается опыт и вносятся коррективы.

В рамках матрицы «затраты – результат» для оценки результативности системы механизмов инновационного планирования можно использовать следующие показатели:

a) бюджетная эффективность – отношение дополнительных налоговых поступлений от инновационных компаний к объему предоставленных льгот и субсидий.

b) социальная эффективность – количество созданных высокотехнологичных мест, улучшение качества городской среды.

c) инновационная эффективность – количество внедренных новых технологий, патентная активность резидентов муниципальных структур.

Безусловной проблемой при таком подходе является сложность отследить на муниципальном уровне прямую причинно-следственную связь между льготой и ростом инноваций из-за влияния внешних факторов (региональная политика, макроэкономика).

Авторами предлагается подход с использованием специализированной иерархией критериев, отражающих специфику муниципального инновационного планирования в логике адаптивно-императивного подхода. Критерии сгруппированы в три кластера, отражающих две логики развития и требования реализуемости (Таблица 3).

Таблица 3

Система критериев для приоритизации муниципальных инновационных проектов

Кластер критериев	Критерий (Код)	Содержание и источник данных
Адаптивная логика	К1. Острота и масштаб решаемой проблемы	Оценка значимости проблемы для жителей. Данные: нормализованное количество упоминаний в обращениях, опросах, на краудсорсинговой платформе.
	К2. Уровень общественной поддержки и потенциал кооперации	Готовность сообщества к софинансированию, волонтерскому участию. Наличие сформированной инициативной группы. Данные: результаты голосований, наличие партнёрских заявок от ТОС/НКО/бизнеса.
Императивная логика	К3. Соответствие стратегическим императивам	Связь проекта с целями национальных проектов (напр., «Жильё и городская среда», «Цифровая экономика»), региональных стратегий. Экспертная оценка по бинарной или балльной шкале.
Логика эффективности и реализуемости	К4. Инновационность и потенциальный мультипликативный эффект	Новизна решения для территории, возможность тиражирования, ожидаемый вклад в решение системной проблемы. Экспертная оценка с привлечением специалистов (наука, бизнес).
	К5. Реализуемость и ресурсная обеспеченность	Оценка необходимых финансов, кадров, компетенций, сроков. Наличие софинансирования. Данные: расчёты экономистов и финансистов администрации.

Для каждого проекта j рассчитывается интегральный приоритет Pj по формуле:

$Pj = \Sigma (wi \times Sij)$, (1)

где wi — глобальный вес i-го критерия, S_{ij} — оценка проекта j по i-му критерию; для всех i = 1...5,

На основании рассчитанного интегрального приоритета формируется рейтинг проектов, в котором проекты ранжируются по убыванию Pj. Проекты с наивысшими приоритетами формируют портфель для включения в муниципальные программы и бюджетирования. Сам рейтинг и обоснование оценок публикуются, обеспечивая прозрачность, что критически важно для поддержания доверия общества.

Заключение

Инструментарий инновационного планирования на муниципальном уровне представляет собой динамично развивающуюся систему методов и механизмов, требующих постоянной адаптации к изменяющимся условиям. В отличие от начала 2000-х годов, когда акцент делался на формальном соблюдении процедур стратегического планирования, в последние годы фокус смещается на такие факторы, как качество, адаптивность, вовлеченность. Успешное внедрение инновационных инструментов требует не только технологической модернизации, но и развития управленческих компетенций, изменения организационной культуры.

Когда муниципалитеты грамотно используют инструменты инновационного планирования, они не просто отвечают на внешние угрозы, а выстраивают свой собственный путь развития, опираясь на местные сильные стороны и уникальные преимущества территории.

Литература

1. Айвазян С. А., Афанасьев М. Ю., Кудров А. В., Лысенкова М. А. К вопросу о параметризации национальной инновационной системы // Прикладная эконометрика. 2017. №1 (45). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-parametrizatsii-natsionalnoy-innovatsionnoy-sistemy (дата обращения: 25.01.2026).
2. Айвазян, С. А. К вопросу об оценке эффективности инновационной деятельности на региональном уровне / С. А. Айвазян, М. Ю. Афанасьев, М. А. Лысенкова // Анализ и моделирование экономических и социальных процессов: Математика. Компьютер. Образование. – 2017. – Т. 24, № 5. – С. 31-47
3. Гончаров А.Н. Цифровая экономика и пользовательские инновации // Концепция национальной экономической безопасности Российской Федерации и ее реализация на современном этапе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, / Под общ. Ред. Н.М. Тюкавкина. – Самара: АНО Издательство СНЦ, 2020. – С. 137-140,
4. Грошев А.Р., Дубровская Е.Н. Инструментарий поддержки кластерных инициатив (обобщение практики поддержки кластерных инициатив в странах с федеративным устройством) // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10. № 4. С. 945-964
5. Земцов, С.П. Смена парадигмы региональной инновационной политики в России: от выравнивания к «умной специализации» [Текст] / С.П. Земцов, В.А. Баринова // Вопросы экономики. 2016 (10) – с. 65-81.
6. Кудрявцева М.В. Социальные инновации как инструмент социально-экономического развития / Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Инновации и устойчивое развитие: фундаментальные и прикладные исследования (г. Нижний Новгород)», 28 февраля 2021 г. // International Journal Of Professional Science. 2021. С9-12.
7. Куприянов С.В., Денисова Е.Д. Инновационные особенности планирования развития муниципального образования // Управленческий учет. 2025. № 11-2. С.515-52
8. Российская Федерация. Законы. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федеральный закон № 172-ФЗ : [принят Гос. Думой 20 июня 2014 г. : одобрен Советом Федерации 25 июня 2014 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/38630 (дата обращения: 03.03.2026).
9. Рудой Е.В., Петухова М.С., Кондратьев М.В. Теория и практика социальных инноваций на сельских территориях / Регион: Экономика и Социология, 2023. № 4 (120). С. 79-104.
10. Селиверстов, Ю. И. Модель формирования инновационной экосистемы региона / Ю. И. Селиверстов, М. В. Люлюченко // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 10-1. – С. 101-106.
11. Устинова К.А. Социальные инновации: эффекты от реализации и перспективы развития // Вопросы инновционной экономики. 2020. Т. 10, № 3. С. 1815-1830.
12. Gault F. (2019) User Innovation in the Digital Economy. Foresight and Governanct, vol/ 13, no 3, pp/ 6-12.
13. Polterovich, Victor (1999): Институциональные ловушки и экономические реформы. Published in: Economics and Mathematical Methods , Vol. 35, No. 2 (1999): pp. 1-37
14. Von Hippel, E. (2018). User Innovation. In: Augier, M., Teece, D.J. (eds) The Pal-grave Encyclopedia of Strategic Management. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/978-1-137-00772-8_380
15. World Bank. Local Innovation Ecosystems: Economic and Institutional Drivers. Washington, 2025., European Commission. Smart Specialisation Strategies at Munic-ipal Level. Brussels, 2024.
16. Zemtsov S., Kotsemir M. An assessment of regional innovation system efficiency in Russia: The application of the DEA approach. Scientometrics, 2019, vol. 120, no. 2, pp. 375–404.

User and Social Innovations as Objects of Innovative Planning at the Municipal Level

Denisova E.D., Seliverstov Yu.I.
V.G. Shukhov Belgorod State Technological University
JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines the theoretical and applied aspects of innovation planning at the municipal level. The authors systematize the economic and institutional mechanisms and tools used in Russian municipalities, identify key constraints (regulatory, resource, institutional). A model of the municipal innovation contour is proposed, combining imperative and adaptive planning logic. A system of criteria has been developed for prioritizing innovative projects.

Keywords: user innovation, social innovation, municipal strategic planning, innovation contour, adaptive imperative planning.

References

1. Ayvazyan S. A., Afanasyev M. Yu., Kudrov A.V., Lysenkova M. A. On the issue of parameterization of the national innovation system // Applied Econometrics. 2017. No. 1 (45). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-parametrizatsii-natsionalnoy-innovatsionnoy-sistemy (date of reference: 01/25/2026).
2. Ayvazyan, S. A. On the issue of assessing the effectiveness of innovation activities at the regional level / S. A. Ayvazyan, M. Y. Afanasyev, M. A. Lysenkova // Analysis and modeling of economic and social processes: Mathematics. Computer. Education. – 2017. – Vol. 24, No. 5. – pp. 31-47
3. Goncharov A.N. Digital economy and user innovations // The concept of national economic security of the Russian Federation and its implementation at the present stage: a collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference, / Under the general Editorship of N.M. Tyukavkin. – Samara: ANO SNC Publishing House, 2020, pp. 137-140,
4. Groshev A.R., Dubrovskaya E.N. Tools for supporting cluster initiatives (generalization of the practice of supporting cluster initiatives in countries with a federal structure) // Economics, entrepreneurship and law. 2020. Vol. 10. No. 4. pp. 945-964
5. Zemtsov, S.P. Paradigm shift of regional innovation policy in Russia: from alignment to "smart specialization" [Text] / S.P. Zemtsov, V.A. Barinova // Economic issues. 2016 (10) – pp. 65-81.
6. Kudryavtseva M.V. Social innovations as a tool of socio-economic development / Collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference "Innovations and Sustainable Development: fundamental and Applied research (Nizhny Novgorod)", February 28, 2021 // International Journal Of Professional Science. 2021. C9-12.
7. Kupriyanov S.V., Denisova E.D. Innovative features of planning the development of municipal education // Managerial accounting. 2025. No. 11-2. pp.515-52
8. The Russian Federation. Laws. On Strategic Planning in the Russian Federation : Federal Law No. 172-FZ : [adopted by the State Duma on June 20, 2014 : approved by the Federation Council on June 25, 2014] // Official Internet Portal of Legal Information. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/38630 (date of request: 03.03.2026).
9. Rudoy E.V., Petukhova M.S., Kondratiev M.V. Theory and practice of social innovations in rural areas / Region: Economics and Sociology, 2023. No. 4 (120). pp. 79-104.
10. Seliverstov, Yu. I. Model of formation of the innovative ecosystem of the region / Yu. I. Seliverstov, M. V. Lyuluchenko // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2019. No. 10-1. pp. 101-106.
11. Ustinova K.A. Social innovations: effects of implementation and development prospects // Issues of innovation economics. 2020. Vol. 10, No. 3. pp. 1815-1830.
12. Gault F. (2019) User Innovation in the Digital Economy. Foresight and Governanct, vol/ 13, no 3, pp/ 6-12.
13. Polterovich, Victor (1999): Институциональные ловушки и экономические реформы. Published in: Economics and Mathematical Methods , Vol. 35, No. 2 (1999): pp. 1-37
14. Von Hippel, E. (2018). User Innovation. In: Augier, M., Teece, D.J. (eds) The Pal-grave Encyclopedia of Strategic Management. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/978-1-137-00772-8_380
15. World Bank. Local Innovation Ecosystems: Economic and Institutional Drivers. Washington, 2025., European Commission. Smart Specialisation Strategies at Municipal Level. Brussels, 2024.
16. Zemtsov S., Kotsemir M. An assessment of regional innovation system efficiency in Russia: The application of the DEA approach. Scientometrics, 2019, vol. 120, no. 2, pp. 375–404.

Факторы неопределённости в экономическом обосновании проектов устойчивого развития: анализ и пути минимизации рисков

Дуненкова Елена Николаевна
к.э.н., доцент, доцент кафедры управления инновациями, Государственный университет управления, edunenkowa@gmail.com,

Онищенко Светлана Ивановна
к.э.н., доцент, доцент кафедры управления инновациями, Государственный университет управления, sio_1@bk.ru

Экономическое обоснование проектов устойчивого развития в российском контексте сталкивается с множественной неопределённостью, которая не укладывается в рамки классических методов инвестиционного анализа. Цель статьи состоит в систематизации факторов неопределённости и в разработке практико-ориентированных рекомендаций по нивелированию рисков. Аргументировано, что экономическое обоснование должно включать три явных блока: формализацию эффекта (что именно меняется), стоимость его подтверждения (верификация, аудит, отчётность), сценарное описание последствий изменения правил признания. На основе анализа эмпирических данных предложена система рекомендаций, которая включает этапность капитальных вложений, альтернативные маршруты фондирования, регуляторный буфер затрат, осторожное моделирование углеродных доходов, институциональную защиту устойчивого эффекта в проектных контрактах. Авторский вклад определяется сопоставлением источников неопределённости с конкретными параметрами расчётной модели проекта (ставка дисконтирования, структура CAPEX / OPEX, график реализации, допущения о верифицируемости результата) и разработкой матрицы «риск → управленческое действие → показатель контроля», которая адаптирована к специфике российской практики. Результаты исследования могут быть полезны финансовым аналитикам, менеджерам проектов, работающим в секторах с высокой экологической нагрузкой (энергетика, металлургия, химическая промышленность), сотрудникам институтов развития, разработчикам отраслевых стандартов ESG-отчётности и методологии верификации нефинансовых эффектов.

Ключевые слова: инвестиционный анализ, неопределённость, проекты устойчивого развития, российский рынок ESG-финансирования, управление рисками, устойчивое финансирование, факторы неопределённости, экономическое обоснование.

Введение

Экономическое обоснование проектов устойчивого развития сегодня всё чаще перестаёт быть «дополнением» к инвестиционному анализу. Оно превращается в самостоятельную управленческую задачу, в которой финансовые расчёты неизбежно переплетены с регуляторикой, технологическими траекториями, ожиданиями стейкхолдеров. Российский контекст делает ее особенно чувствительной: высокая цена капитала и сжатие горизонтов планирования заставляют компании доказывать состоятельность проектов как в терминах NPV или IRR, так и в русле устойчивости к «шокам». Показательно, что, по оценке «Эксперт РА», уже в 2024 году российский рынок ESG-финансов «перешагнул» отметку в 500 млрд руб., но объёмы размещений достигли пятилетнего минимума. Тем самым динамика выглядит неоднозначно. Накопленный объём растёт, а «поток» новых выпусков проседает, что, по-видимому, является эмпирическим маркером неопределённости, которая встроена в решения эмитентов и инвесторов [4].

Драйвером выступает не один фактор, а их связка. Высокая ключевая ставка существенно влияет на планы эмитентов, и рынок устойчивого финансирования «замер в ожидании принятия стимулирующих мер». В результате проект устойчивого развития попадает в «двойной зажим». С одной стороны, предполагается более длинный инвестиционный цикл (энергоэффективность, модернизация, низкоуглеродные решения редко окупаются мгновенно). С другой, финансируется в среде, где дисконтирование будущих эффектов становится жёстче [7].

При этом институциональная поддержка устойчивых и «зелёных» проектов в России сохраняется, но она тоже формирует собственный контур неопределённости. Так, меняются таксономии, критерии верификации, инструменты финансирования, а значит, и правила того, что будет признано «устойчивым» в строгом смысле. В качестве индикатора масштаба уместно привести данные о том, что объём поддержки ВЭБ.РФ «зелёных и адаптационных проектов» за 2021-2024 годы превысил 668 млрд руб., а только в 2024 году было выделено почти 100 млрд руб. [10]. Между тем, наличие крупных институтов развития не отменяет проблем микроуровня – компаниям требуется методология, которая помогает в условиях неопределённости (а не постфактум) связать устойчивые эффекты, финансовые потоки и риски.

Материалы и методы

В современных публикациях прослеживается совокупность управленческого, финансово-экономического, риск-ориентированного подходов к анализу неопределённости при реализации проектов устойчивого развития. Так, А.А. Боровых рассматривает проектное управление как инструмент координации целей устойчивости и ресурсных ограничений [1]. И.В. Брянцева и Н.В. Воронина анализируют особенности трансформации рисков проектного финансирования под влиянием внешней среды [2]. Л.Н. Воропаева и Т.В. Юрьева раскрывают специфику проектов устойчивого развития как междисциплинарных систем с повышенной неопределённостью параметров [3]. Аналитические обзоры Е. Жанаховой и А. Клаза формируют макрофинансовый контекст устойчивого инвестирования. Авторы выявляют институциональные барьеры [4, 7]. Р.В. Жариков, В.В. Безпалов, Е.Н. Попов связывают управление с принципами устойчивого развития через интеграцию качественных и количественных критериев эффективности [5]. Прикладной аспект усиливается работами А.А. Заикиной и Т.Б. Путивской (они обосновывают проектно-ориентированный подход к достижению целей устойчивости) [6, 8], а также исследованием Д.М. Семенова, где выделяются ключевые вызовы в условиях турбулентной среды [9]. Информационные материалы о финансировании «зеленых» проектов, представленные А. Сухоруковым, дополняют эмпирическую картину масштабами государственной поддержки [10].

Выбор указанных источников обусловлен их комплементарностью. Так, в теоретических трудах обозначена концептуальная основа управления неопределённостью. Финансовые обзоры отражают институциональные ограничения. А практико-ориентированные изыскания помогают выявить механизмы смягчения рисков. Вместе с тем, в литературе обнаруживаются пробелы, которые связаны с недостаточной разработкой методик количественной оценки неопределённости в долгосрочных

ESG-проектах и ограниченным вниманием к сценарному моделированию комплексных рисков. Достаточно серьезные расхождения проявляются в различиях оценок роли внешней среды – от доминирующего источника угроз до фактора инновационных возможностей.

При подготовке статьи сделан акцент на применение системного, риск-ориентированного, сценарного подходов, методов контент-анализа публикаций, экспертных оценок, сравнения, обобщения. Их комбинация позволяет учитывать многофакторную природу неопределённости, выявлять чувствительность проектов к ключевым параметрам.

Результаты и обсуждение

Факторы неопределённости целесообразно рассматривать не как случайный перечень рисков, а в качестве системы, где каждый элемент усиливает или ослабляет другие. Для экономического обоснования это означает следующее: ошибочное допущение в одном блоке (например, о доступности льготного финансирования) способно привести к каскадной переоценке эффекта – через:

- WACC;
- ковенанты;
- график инвестиций;
- темп ввода мощностей.

Ключевые группы неопределённости в проектах устойчивого развития представлены в таблице 1.

Таблица 1

Карта неопределённостей и их «вход» в расчёт проекта (составлено на основе [4, 6, 7, 9, 10])

Группа	Конкретный источник (2023-2025 гг.)	Где «ломает» экономику проекта	Управленческий ответ (идея)
Макрофинансовая	Высокая ключевая ставка и её влияние на планы эмитентов; «замер» рынка в ожидании стимулов	Рост ставки дисконтирования, удорожание долга, ужесточение финансовых ковенант, сдвиг сроков окупаемости	Сценарная матрица WACC / ставок; поэтапность CAPEX; резерв ликвидности
Рыночная (инструментальная)	В 2023 году размещено 9 новых выпусков ESG-облигаций. В 2024 году состоялось 8 новых выпусков	Риск «неразмещения» / переноса выпуска, изменение требуемой доходности, дефицит «длинных» денег	Альтернативные источники (кредиты, ЦФА, проектное финансирование) и дизайн выпусков под инвесторов
Регуляторная	Ожидание мер стимулирования, в том числе, обсуждаемое снижение риск-весов и привязка льгот к национальной верификации	Риск изменения критериев «устойчивости», неучёт затрат на верификацию, вероятность утраты льгот	Регуляторный мониторинг + «комплаенс-бюджет» в модели; юридические условия гибкости
Климатическая (рынок углеродных единиц)	В реестре углеродных единиц зарегистрировано 64 климатических проекта; 25% респондентов реализуют технологические, 16% – природные	Неопределённость монетизации климатического эффекта, цена углеродных единиц, спрос	Отдельный блок «углеродной экономики» в модели. Отказ от «обязательной» монетизации в базовом сценарии
Поведенческая (корпоративная)	57% опрошенных компаний не планируют привлекать ESG-инструменты; 21% видят пользу, но их ограничивает текущая ставка	Риск недофинансирования ESG-компоненты проекта и «урезания» эффектов в ходе реализации	Внутренний инвестиционный контракт: KPI, ответственность, защита бюджета эффектов

Важно подчеркнуть, что неопределённость в устойчивых проектах нередко связана не с тем, «окупится ли» технология, а с тем, будет ли признан и проверяем создаваемый эффект, а также какой ценой он будет достигнут при изменении финансового и регуляторного фона. Отсюда вытекает методологическое требование – в модели проекта должны быть явным образом представлены:

- допущения об эффекте;
- допущения о подтверждаемости эффекта;
- стоимость этой подтверждаемости.

В практическом смысле компании чаще всего задействуют три логики: «посчитать один раз» (базовый DCF), «посчитать несколько сценариев», «встроить гибкость» (опционы, этапность). Для устойчивых проектов этого недостаточно, если ESG-эффекты не формализованы как параметры модели, а остаются декларацией.

Имеет смысл строить не просто три сценария «оптимистичный / базовый / пессимистичный», а матрицу, где отдельно варьируются:

- цена капитала (через ставку);
- доступность стимулов (наличие / отсутствие льгот);
- операционная результативность технологии [1, 3, 8].

Описываемый подход особенно уместен, когда рынок «замер» и чувствителен к возможным мерам поддержки.

Для проекта устойчивого развития полезно задавать стресс-сценарий: «эффект не засчитывается» (например, из-за изменения требований к верификации или методики расчёта). Здесь важно не морализаторство, а трезвый расчёт – что происходит с проектом, если ESG-премия исчезает, а затраты на подтверждение результата остаются.

Снижение неопределённости достигается не столько улучшением прогноза, сколько возможностью изменить траекторию проекта при получении новой информации. В данном контексте поэтапность (пилот → масштабирование) и «условные решения» (go / no-go) выступают в качестве экономических инструментов управления неопределённостью, уменьшая цену ошибки [2, 5, 6].

Ниже предложены рекомендации, которые ориентированы на российскую практику 2023-2025 годов и на ситуацию, когда стоимость капитала высока, а меры стимулирования обсуждаются и вводятся постепенно. Их новизна – в том, что они связывают управленческие действия с конкретными параметрами расчётной модели (ставка, CAPEX, график, допущения об эффекте), а не остаются «общими словами» об устойчивости.

Первое предложение – разделять в модели три потока (финансовый, ESG-эффект, стоимость подтверждения ESG-эффекта). Если стоимость верификации и отчётного контура не выделена, она неизбежно «растворяется» в накладных расходах, а затем воспринимается как необъяснимый перерасход. Напротив, явное выделение повышает управляемость и дает возможность корректно сравнивать альтернативные проекты по полной стоимости достижения результата.

Суть второй рекомендации – закладывать «регуляторный буфер» как отдельную строку неопределённых затрат. Поскольку меры поддержки и критерии допуска к льготам могут быть привязаны к национальной верификации и изменяться, целесообразно вводить в модель отдельный буфер на адаптацию документации, методик, процедур. Благодаря этому снижается вероятность того, что проект потеряет устойчивость из-за сравнительно небольших, но неожиданных комплаенс-затрат.

Ещё один предлагаемый шаг сопряжен с использованием смешанного финансирования и заблаговременной подготовкой «плана Б» для размещений. Факт снижения числа новых выпусков ESG-облигаций сам по себе не доказывает «плохой» рынок, но указывает на необходимость альтернативных источников, инструментов. В описываемой логике базовый финансовый план должен включать как минимум два маршрута привлечения средств – рыночный и институциональный (институты развития, программы поддержки).

Следующая рекомендуемая мера – не строить базовый сценарий на доходах от углеродных единиц, а считать их как апсайд (имеется в виду ожидание роста котировок акции). Даже при росте инфраструктуры рационально относиться к монетизации углеродного эффекта осторожно, поскольку планы по выпуску углеродных единиц у большинства компаний отсутствуют. Практический вывод – углеродные доходы допустимы в оптимистичном сценарии, но в базовом лучше опираться на операционные эффекты (энергоэффективность, снижение потерь, смягчение штрафных рисков).

Наконец, еще одно предложение касается институционализации «защиты устойчивого эффекта» внутри проектного управления. Нередко при удорожании финансирования ESG-компонента «срезается» первой как якобы второстепенная. В условиях, когда 57% компаний не планируют привлекать ESG-инструменты [7], риск такого «урезания» становится системным. Следовательно, устойчивый эффект должен быть закреплён в проектном контракте:

- KPI;
- ответственность;
- порядок пересмотра бюджета;
- критерии недопустимого ухудшения результатов.

Для наглядности приведём укрупнённую матрицу «риск → действие → измеримый результат» (таблица 2).

Таблица 2

Матрица нивелирования рисковых факторов (составлено авторами)

Риск неопределённости	Практическая мера	Что измеряется в контроллинге	Ожидаемый эффект для обоснования
Удорожание капитала из-за высокой ставки	Этапность CAPEX и пересмотр графика ввода	DSCR, WACC, точка безубыточности по времени	Снижение вероятности отрицательного NPV в стресс-сценариях
Срыв / перенос ESG-размещения при низкой активности выпусков	Два маршрута фондирования (облигации плюс кредит / институт развития)	Доля обеспеченного финансирования по этапам	Снижение риска остановки проекта на середине цикла

Потеря / неполучение льгот из-за требований к верификации	Регуляторный буфер и календарь комплаенса	Затраты на верификацию, сроки подготовки пакета	Предсказуемость совокупного CAPEX / OPEX
Непредсказуемая монетизация климатического эффекта	Углеродные доходы как апсайд, не как база	Цена / объём углеродного эффекта в оптимистичном сценарии	Защита базовой модели от «бумажных» доходов
Институциональная «резка» ESG-части проекта	KPI устойчивого эффекта и запрет на его снижение без решения комитета	Достижение KPI E/S/G и стоимость достижения единицы эффекта	Стабильность результата и репутационной компоненты

Практическое применение матрицы помогает перевести каждый источник неопределённости в управленческое действие и показатель контроля. Вследствие этого резюмируем: смягчение и нивелирование рисков достигается не столько «страхованием», сколько встраиванием гибкости в саму «архитектуру» проекта – график, финансирование, критерии успеха. Тем самым управленческая дисциплина по работе с неопределённостью становится неотъемлемым звеном экономического обоснования устойчивых проектов.

Заключение

Проекты устойчивого развития в российской экономике оказываются в поле множественной неопределённости. Она носит не эпизодический, а структурный характер; создаётся самой конфигурацией финансового рынка, регуляторной эволюцией, изменчивостью стимулов. Устойчивое развитие нельзя трактовать как «самоокупаемую моду». Оно требует инженерии финансовых решений и управленческой дисциплины, сопоставимой с дисциплиной капиталоёмких проектов.

Методологически главный вывод состоит в следующем: неопределённость в устойчивых проектах проявляется как через традиционные финансовые параметры, так и через проверяемость и признание ESG-результатов. Поэтому экономическое обоснование должно включать, во-первых, явную формализацию эффекта (что именно меняется и в каких единицах); во-вторых, явную стоимость подтверждения эффекта (верификация, отчётность, аудит); в-третьих, сценарное описание того, что происходит при изменении правил признания результата. Данный подход позволяет перейти от декларативной устойчивости к управляемой.

Сформулированные в статье рекомендации нацелены на нивелирование рисков через «привязку» управленческих действий к расчётной модели:

- этапность CAPEX;
- альтернативные маршруты фондирования;
- регуляторный буфер;
- осторожное моделирование углеродных доходов;
- институциональная защита устойчивого эффекта.

Их назначение – решить практическую проблему (как сохранить инвестиционную состоятельность проекта в ситуации, когда высокая ставка и ожидание стимулов меняют поведение эмитентов и инвесторов). Новизна внесенных предложений состоит в том, что они не подменяют экономику этикой, а возвращают устойчивое развитие в область проектного управления, где неопределённость признаётся исходным условием и превращается в объект расчёта, контроля, решений.

Наконец, важно отметить, что наличие крупных институтов развития и значимых объёмов поддержки по «зелёным» и адаптационным проектам создаёт «окно возможностей», но само по себе не отменяет «микроэкономики» неопределённости на уровне конкретного проекта. Следовательно, дальнейшую исследовательскую и прикладную повестку, как представляется, разумно связать с разработкой стандартов проектного стресс-тестирования устойчивых инвестиций, унификацией подходов к учёту стоимости верификации, накоплением российской эмпирики по фактическим траекториям окупаемости и достижимости ESG-эффектов в разных отраслях.

Литература

1. Боровых А.А. Управление проектами устойчивого развития // Многополярный мир в фокусе новой действительности. Материалы XIII Евразийского экономического форума. – Екатеринбург: 2023. – С. 89-91.
2. Брянцева И.В., Воронина Н.В. Трансформация рисков проектного финансирования под влиянием факторов внешней среды // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2021. – № 3 (62). – С. 79-88.
3. Воропаева Л.Н., Юрьева Т.В. Проекты в формате устойчивого развития // Вестник Академии знаний. – 2023. – № 2 (55). – С. 400-406.
4. Жанахова Е., Клаз А. Будущее рынка устойчивого финансирования: на энтузиазме и ожидании гриниума // URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg_2024/ (дата обращения: 17.02.2026).
5. Жариков Р.В., Безпалов В.В., Попов Е.Н. Управление проектами с учетом концепции устойчивого развития // Качество 4.0: стратегическое преимущество образовательных организаций в новых конкурентных условиях. Коллективная монография. – Белгород: 2021. – С. 72-80.
6. Заикина А.А. Применение проектного управления в процессе реализации концепции устойчивого развития // Россия – Евразия – мир: интеграция – развитие – перспектива. Материалы XIV Евразийского экономического форума. – Екатеринбург: 2024. – С. 184-186.
7. Ларина А., Жанахова Е. Будущее рынка устойчивого финансирования в условиях неопределенности: новые инструменты, старые барьеры // URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/futur_sus_fin_2025/ (дата обращения: 17.02.2026).
8. Путивская Т.Б. Проектно-ориентированный подход в достижении целей устойчивого развития // Russian Economic Bulletin. – 2023. – Т. 6. – № 1. – С. 391-395.
9. Семенова Д.М. Управление проектами в рамках концепции устойчивого развития: вызовы и проблемы // Вестник проектного управления. – 2025. – Т. 1. – № 1. – С. 54-61.
10. Сухоруков А. ВЭБ.РФ поддержал зеленые и адаптационные проекты на 668 млрд рублей // URL: https://ria.ru/20251202/proekt-2059248375.html (дата обращения: 17.02.2026).

Uncertainty Factors in the Economic Justification of Sustainable Development Projects: Analysis and Risk Mitigation Pathways

Dunenkova E.N., Onishchenko S.I.

State University of Management

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The economic justification of sustainable development projects in the Russian context faces multiple layers of uncertainty that cannot be adequately captured by classical investment analysis methods. The purpose of this article is to systematize uncertainty factors and to develop practice-oriented recommendations for risk mitigation. It is argued that economic justification should include three explicit components: formalization of the effect (what exactly changes), the cost of its confirmation (verification, audit, reporting), and a scenario-based description of the consequences of changes in recognition rules. Based on the analysis of empirical data, a system of recommendations is proposed, including staged capital investments, alternative funding pathways, a regulatory cost buffer, cautious modeling of carbon-related revenues, and institutional protection of sustainable effects within project contracts. The author's contribution is defined by correlating sources of uncertainty with specific parameters of the project evaluation model (discount rate, CAPEX/OPEX structure, implementation schedule, assumptions regarding result verifiability) and by developing a "risk → managerial action → control indicator" matrix adapted to the specifics of Russian practice. The research findings may be useful for financial analysts, project managers working in environmentally intensive sectors (energy, metallurgy, chemical industry), employees of development institutions, and developers of industry ESG reporting standards and methodologies for verifying non-financial effects.

Keywords: investment analysis, uncertainty, sustainable development projects, Russian ESG finance market, risk management, sustainable finance, uncertainty factors, economic justification.

References

1. Borovykh A.A. Sustainable Development Project Management // Multipolar World in the Focus of the New Reality. Proceedings of the XIII Eurasian Economic Forum. Yekaterinburg: 2023. Pp. 89–91.
2. Bryantseva I.V., Voronina N.V. Transformation of Project Financing Risks under the Influence of Environmental Factors // Bulletin of the Pacific State University. 2021. No. 3 (62). Pp. 79–88.
3. Voropaeva L.N., Yuryeva T.V. Projects in the Sustainable Development Format // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. No. 2 (55). Pp. 400–406.
4. Zhanakhova E., Klaz A. The Future of the Sustainable Finance Market: Driven by Enthusiasm and Expectations of "Greenium" // URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg_2024/ (accessed: 17.02.2026).
5. Zharikov R.V., Bezpalov V.V., Popov E.N. Project Management Considering the Concept of Sustainable Development // Quality 4.0: Strategic Advantage of Educational Organizations in New Competitive Conditions. Collective Monograph. Belgorod: 2021. Pp. 72–80.
6. Zaikina A.A. Application of Project Management in the Process of Implementing the Sustainable Development Concept // Russia – Eurasia – World: Integration – Development – Prospects. Proceedings of the XIV Eurasian Economic Forum. Yekaterinburg: 2024. Pp. 184–186.
7. Larina A., Zhanakhova E. The Future of the Sustainable Finance Market under Uncertainty: New Instruments, Old Barriers // URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/futur_sus_fin_2025/ (accessed: 17.02.2026).
8. Putivskaya T.B. A Project-Oriented Approach to Achieving Sustainable Development Goals // Russian Economic Bulletin. 2023. Vol. 6. No. 1. Pp. 391–395.
9. Semenova D.M. Project Management within the Framework of the Sustainable Development Concept: Challenges and Problems // Bulletin of Project Management. 2025. Vol. 1. No. 1. Pp. 54–61.
10. Sukhorukov A. VEB.RF Supported Green and Adaptation Projects Worth 668 Billion Rubles // URL: https://ria.ru/20251202/proekt-2059248375.html (accessed: 17.02.2026).

Возможности экономического развития ресурсозависимых регионов России

Егоров Илья Васильевич
специалист, Университет мировых цивилизаций имени В.В. Жириновского, iljapotapov658@gmail.com

В статье рассматриваются возможности и ограничения экономического развития ресурсозависимых регионов России. Анализируется феномен «ресурсного проклятия» применительно к российским региональным условиям, исследуется механизм формирования структурных зависимостей, препятствующих диверсификации экономики. На основе сравнительного анализа нескольких ресурсодобывающих субъектов Федерации выявлены ключевые проблемы, ограничивающие возможности их развития. Показано, что высокая концентрация на добыче природных ресурсов создаёт временное благополучие, но одновременно подавляет стимулы к институциональному обновлению и структурной модернизации. Рассмотрены направления региональной и национальной политики, способные создать условия для снижения ресурсной зависимости, включая задачи развития человеческого капитала, инфраструктуры и несырьевых производств в рамках действующих национальных проектов.

Ключевые слова: ресурсозависимые регионы; ресурсное проклятие; диверсификация экономики; региональное развитие; структурная трансформация; национальные проекты; пространственная политика.

Природные богатства — казалось бы, очевидное конкурентное преимущество региона. Однако мировой и отечественный опыт раз за разом опровергает эту интуитивную логику: территории с богатейшими запасами углеводородов, металлов и леса нередко демонстрируют более низкие темпы долгосрочного развития, худшие институциональные показатели и большую уязвимость к внешним шокам по сравнению с регионами, лишёнными подобных природных преимуществ. Этот парадокс, получивший в научной литературе название «ресурсного проклятия», остаётся одной из центральных тем дискуссий об экономическом развитии.

Применительно к России проблема приобретает особое измерение. Значительная часть субъектов Федерации — прежде всего регионы Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, отдельные территории Урала — сформировали свою экономическую идентичность вокруг добычи и первичной переработки природных ресурсов. В периоды высоких сырьевых цен это обеспечивало им бюджетный комфорт и инвестиционную привлекательность, однако одновременно консервировало структурные диспропорции и откладывало необходимую модернизацию. Ховавко И. Ю. и Шведов К. И. отмечают, что «ресурсное проклятие» реализуется не автоматически — его воздействие принципиально зависит от качества институтов и характера проводимой политики [1]. Там, где институциональная среда остаётся слабой, ресурсная рента усиливает негативные тенденции; там, где она достаточно сильна, ресурсы могут стать подлинной основой для диверсификации.

Цель настоящей статьи — выявить ключевые ограничения и реальные возможности экономического развития ресурсозависимых регионов России, опираясь на анализ их структурных характеристик, сравнительных показателей и действующих инструментов государственной политики. Информационную базу исследования составили данные Росстата, материалы рейтинговых агентств, научные публикации в области региональной и пространственной экономики, а также документы национальных проектов Российской Федерации до 2030 года.

Механизм, через который природные ресурсы могут тормозить экономическое развитие, достаточно хорошо изучен в теоретическом плане. Ресурсная рента создаёт несколько взаимоусиливающих ловушек. Во-первых, высокие доходы от добычи подавляют стимулы к развитию несырьевых секторов: обрабатывающие производства, сфера услуг, высокотехнологичные отрасли просто не выдерживают конкуренции за рабочую силу и капитал с щедро финансируемым добывающим комплексом. Во-вторых, бюджетное изобилие снижает давление на региональные власти в части проведения институциональных реформ — необходимость создавать комфортный деловой климат для широкого круга инвесторов ощущается значительно слабее, когда доходы казны обеспечиваются несколькими крупными ресурсными компаниями. Любимов И. Л. указывает, что для России этот эффект особенно значим: ресурсная рента нередко компенсирует институциональные дефициты, не устраняя их, — что делает экономику внешне стабильной, но внутренне хрупкой [2].

Третья ловушка — демографическая. Ресурсодобывающие регионы, как правило, предлагают относительно высокие зарплаты в добывающем секторе при слабом развитии городской среды, образовательной инфраструктуры и сферы услуг. Это привлекает работников определённого профиля, но не удерживает молодёжь с высоким уровнем образования, которая ориентирована на разнообразный рынок труда и качественную городскую среду. Постепенно складывается специфическая структура человеческого капитала, плохо приспособленная к потребностям диверсифицированной экономики.

Для понимания реальных масштабов этих проблем показательно сравнение нескольких ресурсозависимых регионов с различным уровнем успешности в преодолении структурных ограничений. В качестве примеров выбраны Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (ключевой нефтедобывающий регион страны), Кемеровская область (угледобыча) и Республика Саха (Якутия) (добыча алмазов, угля, золота).

Таблица 1 фиксирует принципиально важный момент: высокий ВРП на душу населения в ХМАО — Югре соседствует с падением индекса промышленного производства относительно 2019 года, тогда как Якутия при значительно меньшем подушевом показателе демонстрирует положительную динамику. Кемеровская область, при наименьшей доле добывающих отраслей среди трёх регионов, показывает наиболее сбалансированные результаты — что косвенно подтверждает тезис о роли ди-

версификации как фактора устойчивости. Зубаревич Н. В. обращает внимание на то, что пандемия 2020 года ударила по ресурсодобывающим регионам особенно жёстко именно в силу их структурной уязвимости: резкое падение мирового спроса на сырьё обнажило хрупкость моноотраслевых экономик [5].

Таблица 1
Сравнительные характеристики ресурсозависимых регионов России (2023 г.)

Показатель	ХМАО — Югра	Кемеровская область	Республика Саха (Якутия)
Доля добывающих отраслей в ВРП, %	~55	~32	~45
ВРП на душу населения, тыс. руб.	~3 200	~470	~960
Доля занятых в несырьевых секторах, %	~61	~74	~67
Индекс промышленного производства (2023 к 2019), %	96,4	101,2	108,7
Позиция в рейтинге инвест. привлекательности «Эксперт РА»	1В (высокий потенциал, умеренный риск)	3В1 (пониженный потенциал, умеренный риск)	3С1 (пониженный потенциал, высокий риск)

Примечание: данные приведены по Росстату и материалам рейтинга «Эксперт РА» за 2023 год. Составлено автором по [6; 7].

Структура региональных экономик этих субъектов определяет и характер их проблем. В ХМАО — Югре главным вызовом остаётся постепенное истощение наиболее рентабельных месторождений при отсутствии равнозначной альтернативы в несырьевых секторах. Кемеровская область испытывает давление глобального энергетического перехода, ставящего под сомнение долгосрочные перспективы угольной отрасли. Якутия сталкивается с инфраструктурной изолированностью как главным барьером для развития любых несырьевых производств — транспортные издержки делают большинство потенциальных проектов экономически нежизнеспособными без существенной государственной поддержки.

Зюзин А. В. с соавторами, анализируя процессы диверсификации в российских регионах, фиксируют характерную закономерность: регионы с наиболее высокой долей добычи в структуре ВРП демонстрируют наименьшую диверсификацию обрабатывающего сектора, причём этот разрыв нарастает со временем, а не сокращается [3]. Сложившаяся структура воспроизводит себя через механизмы распределения инвестиций, кадровых предпочтений бизнеса и региональной бюджетной политики.

Таблица 2
Основные ограничения развития ресурсозависимых регионов и возможные направления их преодоления

Ограничение	Механизм воздействия	Возможные пути преодоления
Подавление несырьевых секторов высокими зарплатами в добыче	Вымывание кадров, отсутствие конкурентоспособных несырьевых предприятий	Целевые программы поддержки МСП вне добывающего сектора, нацпроект «Эффективная и конкурентная экономика»
Слабые стимулы к институциональным реформам	Бюджетное изобилие снижает давление на власти	Федеральные KPI для регионов по качеству делового климата, инвестиционный стандарт
Структурный дефицит человеческого капитала	Отток образованной молодёжи, узкий рынок труда	Нацпроект «Кадры», развитие местных вузов и колледжей
Инфраструктурная изолированность	Высокие транспортные издержки для несырьевого бизнеса	Нацпроект «Инфраструктура для жизни», Северный морской путь
Волатильность бюджетных доходов	Зависимость расходов от конъюнктуры сырьевых рынков	Создание региональных резервных фондов, бюджетное правило на региональном уровне

Источник: составлено автором по [1; 2; 8].

Из таблицы 2 следует, что ни одно из перечисленных ограничений не является непреодолимым — каждое имеет соответствующие инструменты решения в рамках действующей государственной политики. Вопрос, однако, не в наличии инструментов, а в последовательности и скоординированности их применения. Михеева Н. Н. в своём сценарном анализе перспектив российских регионов показывает, что оптимистичный сценарий для ресурсозависимых территорий реализуется только при одновременном выполнении нескольких условий: благоприятной внешней конъюнктуре, активной государственной политике диверсификации и достаточном качестве региональных институтов [4]. Выпадение любого из этих компонентов резко снижает вероятность успешной структурной трансформации.

Реальные возможности для развития ресурсозависимых регионов существуют, и они не сводятся к пассивному ожиданию диверсификации. Одно из наиболее перспективных направлений — углубление переработки ресурсов на месте добычи. Создание производств второго и третьего передела позволяет удерживать большую долю добавленной стоимости внутри региона, формирует спрос на квалифицированную рабочую силу и стимулирует развитие смежных отраслей. Якутия в последние годы последовательно движется в этом направлении применительно к алмазной отрасли, хотя масштаб достигнутых результатов пока остаётся скромным относительно потенциала. Другое направление — развитие экономики знаний и цифровых компетенций. Нацпроект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» создаёт рамочные условия для этого, однако реальный эффект в ресурсных регионах пока ограничен дефицитом кадровой базы и слабостью местной технологической экосистемы [8].

Зубаревич Н. В., анализируя стратегические приоритеты пространственного развития, обращает внимание на принципиальную ловушку политики в отношении ресурсных регионов: государство зачастую воспринимает их как доноров федерального бюджета, а не как объекты развития, что ведёт к недоинвестированию в их диверсификацию именно в периоды высоких ресурсных доходов — то есть тогда, когда окно возможностей открыто [6]. Эта асимметрия во многом объясняет, почему структурные сдвиги в ресурсозависимых регионах происходят медленнее, чем позволял бы их финансовый потенциал.

Перспективы устойчивого экономического развития ресурсозависимых регионов определяются не отказом от природных ресурсов как такового, но способностью использовать ресурсную ренту как стартовый капитал для структурной трансформации. Именно в этом и состоит ключевое противоречие: рента, которая могла бы финансировать диверсификацию, нередко расходуется на поддержание текущего уровня потребления и воспроизводство сложившейся структуры экономики, не создавая задела на будущее.

Проведённый анализ позволяет сформулировать несколько содержательных выводов. Ресурсная зависимость российских регионов — не однородное явление: её конкретные проявления и последствия существенно различаются в зависимости от типа добываемых ресурсов, степени диверсификации экономики, качества институтов и географического положения территории. ХМАО — Югра, Кемеровская область и Якутия, при всей схожести исходной ситуации, сталкиваются с принципиально разными вызовами и располагают различными возможностями для ответа на них.

Ключевым условием преодоления ресурсной зависимости остаётся целенаправленная политика диверсификации, реализуемая в периоды благоприятной конъюнктуры, — а не в момент кризиса, когда финансовые ресурсы для структурных преобразований уже иссякли. Действующие национальные проекты создают для этого рамочные инструменты, однако их эффективное применение в ресурсозависимых регионах требует учёта специфики последних: более высоких транспортных издержек, структурного дефицита кадров, инерции сложившейся экономической специализации. Стандартные решения здесь работают хуже, чем в диверсифицированных регионах, и нуждаются в адаптации к конкретным условиям каждой территории.

Наконец, принципиально важно переосмыслить роль ресурсных регионов в системе межбюджетных отношений: восприятие их исключительно как доноров федерального бюджета противоречит задачам их долгосрочного развития и создаёт стимулы, консервирующие ресурсную зависимость, а не преодолевающие её.

Литература

1. Ховавко И. Ю., Шведов К. И. «Ресурсное проклятие»: обзор точек зрения // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 65. С. 309–328.
2. Любимов И. Л. Может ли ресурсное проклятие стать благом для российской экономики? // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 10. С. 1265–1274.
3. Зюзин А. В., Демидова О. А., Долгопятова Т. Г. Локализация и диверсификация российской экономики: региональные и отраслевые особенности // Пространственная экономика. 2020. Т. 16. № 2. С. 39–69.
4. Михеева Н. Н. Сценарный подход к оценке перспектив развития российских регионов // Мир новой экономики. 2022. Т. 16. № 1. С. 81–91.
5. Зубаревич Н. В. Региональные экономики в 2020 г.: пандемия создала проблемы в ресурсодобывающих регионах и крупных городах // Экономическое развитие России. 2021. Т. 28. № 4. С. 81–85.
6. Зубаревич Н. В. Стратегия пространственного развития: приоритеты и инструменты // Вопросы экономики. 2019. № 1. С. 135–145.

7. Федеральная служба государственной статистики. Регионы России: социально-экономические показатели — 2023. М.: Росстат, 2023. 1132 с.

8. Официальный сайт национальных проектов Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://национальныепроекты.рф (дата обращения: 14.02.2026).

Opportunities for economic development of resource-dependent regions of Russia

Egorov Il.V.
V.V. Zhirinovsky University of World Civilizations

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the opportunities and constraints of economic development of resource-dependent regions of Russia. The phenomenon of the «resource curse» is analyzed in relation to Russian regional conditions, and the mechanism of structural dependency formation that hinders economic diversification is investigated. Based on a comparative analysis of several resource-extracting federal subjects, the key problems limiting their development opportunities are identified. It is shown that high concentration on natural resource extraction creates temporary prosperity while simultaneously suppressing incentives for institutional renewal and structural modernization. Directions of regional and national policy capable of creating conditions for reducing resource dependence are considered, including human capital development, infrastructure, and non-resource industries within the framework of existing national projects.

Keywords: resource-dependent regions; resource curse; economic diversification; regional development; structural transformation; national projects; spatial policy.

References

1. Khovavko I. Yu., Shvedov K. I. "The Resource Curse": A Review of Viewpoints // Public Administration. Electronic Bulletin. 2017. No. 65. pp. 309–328.
2. Lyubimov I. L. Can the Resource Curse Become a Boon for the Russian Economy? // Russian Entrepreneurship. 2016. Vol. 17. No. 10. pp. 1265–1274.
3. Zyuzin A. V., Demidova O. A., Dolgopyatova T. G. Localization and Diversification of the Russian Economy: Regional and Sectoral Features // Spatial Economics. 2020. Vol. 16. No. 2. pp. 39–69.
4. Mikheeva N. N. Scenario Approach to Assessing the Development Prospects of Russian Regions // The World of the New Economy. 2022. Vol. 16. No. 1. pp. 81–91.
5. Zubarevich N. V. Regional Economies in 2020: The Pandemic Created Problems in Resource-Extracting Regions and Large Cities // Economic Development of Russia. 2021. Vol. 28. No. 4. pp. 81–85.
6. Zubarevich N. V. Spatial Development Strategy: Priorities and Tools // Voprosy Ekonomiki. 2019. No. 1. pp. 135–145.
7. Federal State Statistics Service. Regions of Russia: Socioeconomic Indicators — 2023. Moscow: Rosstat, 2023. 1132 p.
8. Official website of national projects of the Russian Federation [Electronic resource]. URL: https://национальныепроекты.рф (date of access: 14.02.2026).

Тренды развития гастрономических рынков РФ и их влияние на индустрию ресторанов и общественного питания: анализ Красноярского края

Ерошин Александр Александрович
магистр, направление подготовки «Информационное обеспечение финансового мониторинга», Институт управления бизнес-процессами, Сибирский Федеральный университет, alexandr.eroshin.gi@gmail.com,

Черных Вячеслав Константинович
магистр, направление подготовки «Гостиничное дело», кафедра сервиса и туризма, Дальневосточный Федеральный университет, chernykh.vk@dvfu.com

Статья систематизирует современные тенденции развития гастрономических рынков России в условиях цифровой трансформации торговли продовольствием, изменений в логистике и регулирования. Анализ охватывает три уровня: макроэкономический контекст (структура рынка продовольствия, роль онлайн-торговли и сервисов доставки), инфраструктурную и институциональную составляющие (государственные программы поддержки инноваций, региональные механизмы развития гастрономического сектора), региональные вариации с акцентом на Красноярский край и соседние регионы СФО. В материалах используются данные рейтингов инноваций регионов, статистика Росстата, обзоры индустриальных кластеров и примеры региональных проектов (индустриальные парки, технопарки, площадки НТИ). Основной вывод: цифровизация, развитие логистики и региональные меры поддержки создают условия для роста рынка гастрономических товаров и услуг, однако темпы и структура этого роста существенно зависят от регионального контекста, уровня инфляции, спроса и качества инфраструктуры. Предлагаются практические рекомендации для предпринимателей и органов власти по усилению координации, ускорению внедрения технологий и поддержке локальных производителей.

Ключевые слова: гастрономические рынки, общепит, онлайн-торговля продовольствием, сервисы доставки, логистика, инфраструктура инноваций, региональный рынок, Красноярский край, государственная поддержка, НТИ, цифровизация.

Введение

Актуальность темы. Российская индустрия общественного питания и гастрономических рынков переживает быструю трансформацию под влиянием цифровых технологий, локализации отечественных платформ и возрастания требований к качеству, прозрачности и устойчивости цепочек поставок. По оценке Р.А. Долженко, рынок общественного питания в России демонстрирует «устойчивый рост, обусловленный расширением форматов и цифровизацией потребительского поведения» [14, с. 83]. По данным Росстата и BusinesStat, совокупный оборот сегмента HoReCa в 2024 г. составил 3,44 трлн руб. (+9% к 2023 г.), а в 2025 г. достиг 4,29 трлн руб. [4]. Рынок e-grocery в 2024 г. впервые превысил 1 трлн руб. (1,2–1,3 трлн руб., +40–44%), а по итогам 2025 г. достиг 1,6 трлн руб. (+27%) [25][26]. При этом Красноярский край и регионы Сибирского федерального округа (СФО) демонстрируют опережающие темпы роста онлайн-заказов готовой еды по сравнению со столичными рынками [6][7].

Цель исследования - систематизировать актуальные тренды развития гастрономических рынков РФ, выявить ключевые драйверы роста и сформулировать практические рекомендации с учётом региональной специфики Красноярского края и СФО.

Задачи исследования: (1) проанализировать структуру и динамику российского рынка гастрономических товаров и услуг в 2024–2025 гг.; (2) охарактеризовать роль цифровизации, логистических инноваций и государственной политики в развитии сектора; (3) выявить региональную дифференциацию на примере Красноярского края и СФО; (4) разработать рекомендации для бизнеса и органов власти.

Научная новизна состоит в комплексном сопоставлении федеральных рыночных трендов с региональными инфраструктурными условиями, а также в обосновании взаимосвязи между уровнем инновационного развития региона и темпами роста его гастрономического сектора.

Объект и предмет. Объект исследования - гастрономические рынки РФ в офлайн- и онлайн-форматах с акцентом на Красноярский край; предмет - современные тренды развития рынка, их факторы и влияние на индустрию ресторанов и общественного питания.

Теоретические основы и методология исследования

В исследовании принята расширенная трактовка понятия «гастрономический рынок», включающая розничную и оптовую торговлю продуктами питания, сегменты общественного питания и сервиса, а также смежные направления: фуд-тех, логистику готовой еды и гастрономический туризм [18][19]. Как отмечает Р.А. Акимова, общественное питание представляет собой «динамично развивающуюся отрасль народного хозяйства», играющую «всё возрастающую роль в жизни современного общества» [16, с. 51]. В международной литературе ключевыми факторами конкурентоспособности признаются переход к цифровым моделям продаж и интеграция онлайн-доставки [1][2][20].

Методология включает структурный анализ рынка (онлайн-каналы, офлайн-ритейл, HoReCa), сравнительный анализ региональных данных по инвестиционному климату и инновационной активности, а также систематизацию трендов на основе статистики Росстата, отчётов INFOLine, Data Insight, АКИТ и региональных порталов Красноярского края [1]–[13][25][26]. Период наблюдения - 2022–2025 гг.; прогнозный горизонт - 2026 г.

Современная динамика гастрономических рынков рф: общий контекст

Онлайн-торговля и сервисы доставки: наблюдается устойчивый рост доли онлайн-каналов в продажах продуктов питания и готовой еды. Оборот рынка общественного питания в 2024 г. составил 3,44 трлн руб., а за 2020–2024 гг. вырос в 2,5 раза [4]. В исследованиях технологических инноваций в ресторанной отрасли показано, что цифровые платформы доставки формируют новый стандарт взаимодействия с потребителем и становятся основным каналом привлечения заказов [20]. Эти процессы поддерживаются инфраструктурой и региональными мерами поддержки инноваций [11][12][25].

Общепит и формат готовой еды: в условиях экономических и потребительских изменений усиливается спрос на готовые блюда и решения "выбери и забери" (Grab & Go), что влияет на структуру оборота в

HoReCa и ритейле. Рынок общепита сталкивается с давлением по марже и ростом затрат на аренду, энергию и кадровый состав. В 2024–2025 гг. в онлайн-доставке фиксируется ускорение темпов роста [4][5][7].

Логистика и качество: усиливается внимание к логистическим решениям, холодовому хранению, прослеживаемости продукции и управлению запасами. В систематическом обзоре цифровых технологий в продовольственных цепочках поставок за период 2010–2024 гг. констатируется, что «интеграция цифровых решений в продовольственную логистику позволяет сократить потери продукции и повысить прозрачность поставок» [21, p. 153]. Влияние инфляции и колебаний курса рубля дополнительно давит на себестоимость и ценообразование в сегментах готовой еды и свежих продуктов [3][6][26].

Таблица 1
Объём и структура гастрономических рынков России (2024–2025 гг.)

Показатель	Ед. изм.	Значение	Примечания	Источник
HoReCa: оборот 2024 г.	трлн руб.	3,44	+9% к 2023 г.; рост в 2,4 раза за 2020–2024 гг.	Росстат / BusinesStat, 2025
HoReCa: оборот 2025 г.	трлн руб.	4,29	+25% к 2024 г.; рост в 2,2 раза к 2021 г.	BusinesStat, 2026
e-grocery: оборот 2024 г.	трлн руб.	1,2–1,3	+40–44% к 2023 г.; впервые превысил 1 трлн руб.	Data Insight / INFOLine, 2025
e-grocery: оборот 2025 г.	трлн руб.	1,6	+27%; число заказов ~1,02 млрд (+26%)	INFOLine / Forbes, 2026
e-grocery: средний чек, 2025 г.	руб.	~1 535	Доля продуктов в онлайн-торговле - 19,4%	Data Insight / АКИТ, 2025
Число объектов общепита, 2024 г.	тыс. ед.	198	+2% к 2023 г.; прогноз к 2030 г. - 218 тыс.	РБК / BusinesStat, 2025

Примечание. e-grocery включает онлайн-продажи продуктов питания через специализированные сервисы и маркетплейсы. Источники: Росстат, BusinesStat, INFOLine, Data Insight, АКИТ, Forbes. *Прогноз/оценка.

Роль государственной политики и региональных инициатив

Федеральные программы поддержки инноваций создают финансовую и правовую базу для модернизации предприятий HoReCa и цифровизации логистических цепочек [10][12][13]. Региональные технопарки и площадки НТИ, в том числе в Красноярском крае, выступают узлами интеграции науки и производства, формируя инфраструктуру для локальных foodtech-проектов [8][9][11]. Регионы с высокими рейтингами инновационного развития демонстрируют опережающие темпы внедрения цифровых решений в цепочке поставок продовольствия [1][3].

Региональные различия и практические кейсы: Красноярский край и СФО

Красноярский край выступает регионом с активной инфраструктурной и промышленной базой, где развитие технопарков, инновационных площадок и проектов НТИ создаёт предпосылки для локального внедрения цифровых решений в торговле продовольствием и HoReCa. Региональные данные по инвестициям и инфраструктурным проектам показывают устойчивый интерес к развитию регионального климата для инноваций [6][8][9][11].

В рамках СФО сохраняются региональные различия в доступности финансирования и уровне поддержки инноваций [5][7][10]. Вместе с тем в зарубежной литературе показано, что «гастрономический туризм выступает значимым инструментом регионального развития, формируя устойчивые локальные цепочки создания стоимости» [23, p. 35] - этот механизм актуален и для сибирских регионов, наращивающих программы гастрономического брендинга.

Ключевые тренды гастрономических рынков РФ на 2025–2026 годы

На основе проведённого анализа статистических данных и отраслевых обзоров выделены шесть ключевых трендов, определяющих вектор развития гастрономических рынков России в ближайшие два года.

– **Консолидация рынка e-grocery.** Топ-5 игроков концентрируют свыше 50% оборота; рынок переходит в фазу консолидации при одновременном вытеснении малых операторов [25].

– **Экспансия сегмента готовой еды в регионы.** Рост заказов в городах менее 1 млн чел. составил +64% в 2024 г.; потенциальная ёмкость рынка готовой еды - 14 трлн руб. при текущем освоении 5,8 трлн руб. [17].

– **Развитие форматов dark kitchen и Grab&Go.** Виртуальные кухни снижают капзатраты на 20–30% и позволяют масштабироваться в регионах; категория «готовая еда» - самая быстрорастущая FMCG-категория в 2024 г. (+28,3%) [22][24][28].

– **Цифровизация управления и клиентского опыта.** Внедрение CRM, ERP и ИИ-систем управления запасами снижает фудкост на 5–15% и становится стандартом конкурентоспособного предприятия [22][29].

– **Развитие гастрономического туризма.** Переориентация внутреннего туристического потока стимулирует формирование региональных гастрономических брендов и маршрутов как инструментов развития территорий [18][19][23].

– **Адаптация к макроэкономическому давлению.** Снижение ключевой ставки с 21% до 15,0% (март 2026 г.) смягчает кредитную нагрузку на МСП; прогнозируемое снижение инфляции до 4,5–5,5% в 2026 г. создаёт условия для восстановления инвестиционной активности [27].

Таблица 2
Тренды сегмента готовой еды: Grab&Go, кулинария, dark kitchen (2024–2025 гг.)

Показатель	Ед. изм.	Значение	Примечания	Источник
Рост категории «готовая еда» в FMCG, 2024 г.	%	+28,3	Самая быстрорастущая FMCG-категория; +24,5% в нат. выражении	Nielsen, 2025
Доля магазинов «Пятёрочка» с пекарней и кофе	%	70	Интеграция готовой еды в традиционный ритейл	X5 Group, 2025
Рост заказов готовой еды в городах <1 млн чел.	%	+64	Ключевой региональный драйвер	Магнит / РБК, 2024
Потенциальная ёмкость рынка готовой еды	трлн руб.	14	Текущее освоение - ~5,8 трлн (2024); резерв 8,2 трлн	Магнит / РБК, 2024

Примечание. Сегмент «готовая еда» - самая быстрорастущая категория FMCG в России по итогам 2024 г. Рост в регионах существенно опережает столичные рынки. Потенциальная ёмкость рынка готовой еды - 14 трлн руб. (Магнит / РБК, 2024).

Таблица 3
Топ-5 игроков рынка e-grocery России по обороту онлайн-продаж продовольствия (2025 г.)

Компания / платформа	Место	Оборот 2025, млрд руб.	Динамика к 2024 г.	Источник
X5 Digital (Пятёрочка, Перекрёсток, Впрок и др.)	1	323,7	+45,3%	INFOLine / Forbes, 2026
Самокат	2	279,3	+12,3%	INFOLine / Forbes, 2026
ВкусВилл	3	221,1	+16,7%	INFOLine / Forbes, 2026
Ozon / Ozon Fresh	4	207,2	+61,1%	INFOLine / Forbes, 2026
Яндекс Лавка	5	203,1	+42,4%	INFOLine / Forbes, 2026

Примечание. Данные по итогам 2025 г. Источник: INFOLine / Forbes, март 2026. Наибольший рост показал Ozon Fresh (+61,1%), наименьший - «Самокат» (+12,3%), что отражает переход рынка в фазу консолидации.

Таблица 4
Макроэкономический контекст развития гастрономических рынков РФ (2024–2026 гг.)

Показатель	Ед. изм.	Значение	Примечания	Источник
Инфляция по итогам 2024 г.	%	9,52	Выше прогноза ЦБ; продовольствие подорожало на 11,05%	Росстат, янв. 2025
Ключевая ставка ЦБ (на 20.03.2026)	% год.	15,0	Снижена с 15,5% - седьмое снижение подряд; условия остаются жёсткими	Банк России, 20.03.2026
Прогноз инфляции на 2026 г.	%	4,0–5,3	Цель ЦБ - 4,0%; медиана аналитиков - 5,3%	Банк России / ЦБ опрос, 2025
Средняя ключевая ставка (прогноз 2026 г.)	% год.	13,0–14,0	Снижение создаст условия для восстановления инвестиций	Банк России, фев. 2025
Рост оборота общепита (2024 г. к 2023 г.)	%	+9	Несмотря на инфляцию и кадровый дефицит	Росстат / BusinesStat, 2025
Отмена НДС для общепита с оборотом <2 млрд руб.	-	Действует	Снижение налоговой нагрузки для МСП в секторе	НК РФ / ФНС

Примечание. Пиковая ключевая ставка ЦБ РФ - 21% (октябрь 2024 г.) - сформировала максимальное давление на маржинальность в HoReCa. К 20 марта 2026 г. ставка снижена до 15,0% (седьмое снижение подряд). По прогнозу Банка России, инфляция замедлится до 4,5–5,5% в 2026 г., что создаёт условия для восстановления инвестиционной активности в секторе. Источники: Росстат, Банк России [27].

Проблемы и риски гастрономических рынков рф

Логистика и цепочки поставок: инфляционные ожидания, колебания курса, издержки на логистику оказывают давление на себестоимость и цены; зависимость от импортной базы может усиливать риски в условиях санкций и нестабильности поставок [3][5].

Качество и безопасность: кадровый дефицит и экономия на ингредиентах могут снижать качество блюд и услуг; усиливается внимание к прослеживаемости и качеству на каждом этапе цепочки поставок [1][3][5].

Регуляторика и налогово-финансовая среда: арендные ставки, НДФЛ и налоги, а также регуляторные ограничения могут влиять на инвестиционную привлекательность и рентабельность в сегментах HoReCa и розничной торговли продовольствием [4][9].

Влияние макроэкономических факторов: санкции, инфляция и колебания спроса могут приводить к циклическим кризисам, требующим адаптации бизнеса к условиям рынка и более активному поиску альтернативных форматов торговли и сервиса [3][4].

Рекомендации для бизнеса и власти

Для бизнеса: внедрение CRM, ERP и ИИ-систем управления запасами; развитие форматов dark kitchen; выстраивание локальных цепочек поставок с фермерами и переработчиками.

Для государства: финансирование цифровой инфраструктуры агропродовольственного сектора; поддержка МСП в HoReCa через гранты и налоговые льготы; координация между вузами, технопарками и бизнесом.

Для регионов (Красноярский край, СФО): формирование агропродовольственных кластеров и гастрономических маршрутов; подготовка кадров для HoReCa совместно с вузами; развитие программ регионального гастрономического брендинга.

Экономический эффект трендов для народного хозяйства

1. Консолидация e-grocery: рост налоговой базы vs. давление на МСП

Рост оборота e-grocery с 1,2 до 1,6 трлн руб. за 2024–2025 гг. расширяет налогооблагаемую базу примерно на 400 млрд руб./год. Однако концентрация 91,5% оборота у топ-10 игроков вытесняет малых операторов: фискальный выигрыш государства сочетается с сокращением числа МСП и занятости в независимой рознице [25].

2. Региональная экспансия готовой еды: потенциал прироста добавленной стоимости 8,2 трлн руб.

При текущем освоении рынка готовой еды в 5,8 трлн руб. и оценочной ёмкости 14 трлн руб. неосвоенный резерв составляет 8,2 трлн руб. [17]. Реализация даже 10% этого потенциала в регионах СФО и Красноярском крае означает десятки миллиардов рублей дополнительного оборота HoReCa и тысячи новых рабочих мест.

3. Dark kitchen: снижение инвестиционного барьера на 20–30%

Открытие dark kitchen обходится на 20–30% дешевле традиционного ресторана за счёт аренды непроходных площадей и отсутствия затрат на зал [28]. Снижение барьера входа расширяет предпринимательскую активность МСП в HoReCa и увеличивает занятость в кухонном производстве и курьерской логистике.

4. Цифровизация: экономия фудкоста 5–15% и рост LTV клиента

ИИ-системы управления запасами снижают фудкост на 5–15% [29]; при доле фудкоста 25–35% от выручки это означает снижение операционных затрат на 1,25–5,25 п.п. На рынке объёмом 3,44 трлн руб. отраслевой эффект исчисляется десятками миллиардов рублей ежегодной экономии. CRM-системы повышают LTV клиента и удерживают выручку в условиях падающего трафика [17][29].

5. Гастрономический туризм: мультипликатор 2–4 руб. на рубль турпотока

По данным НИУ ВШЭ, мультипликатор туристических расходов составляет не менее 2 [30]: каждый рубль турпотока генерирует ещё 1–3 руб. в смежных отраслях - сельском хозяйстве, переработке и HoReCa. Развитие гастрономических маршрутов в СФО и Красноярском крае создаёт измеримый прирост регионального ВРП.

6. Снижение ключевой ставки: высвобождение кредитной нагрузки МСП

Снижение ставки с 21% до 15,0% (−6 п.п.) уменьшает стоимость обслуживания среднего кредита МСП (10 млн руб., 3 года) примерно на 600 тыс. руб./год. В масштабах отрасли высвобождаемые средства исчисляются миллиардами рублей, которые могут быть реинвестированы в модернизацию и расширение [27].

Заключение

Тренды развития гастрономических рынков РФ - консолидация e-grocery, региональная экспансия готовой еды, форматы dark kitchen, цифровизация управления, гастрономический туризм и адаптация к макроэкономическим условиям - оказывают измеримое воздействие на народное хозяйство. Совокупный потенциал неосвоенного рынка готовой еды оценивается в 8,2 трлн руб.; экономия от цифровизации управления составляет 5–15% фудкоста; снижение инвестиционного барьера через модель dark kitchen на 20–30% стимулирует рост числа МСП; мультипликатор гастрономического туризма для региональной экономики достигает 2–4 руб. на каждый рубль турпотока. Реализация этих эффектов требует скоординированных усилий бизнеса, государства и региональных институтов развития - прежде всего в части цифровой инфраструктуры, кадрового обеспечения и снижения регуляторных барьеров для МСП. Красноярский край и регионы СФО обладают инфраструктурными предпосылками для опережающего освоения описанных трендов и могут стать модельными территориями для отработки соответствующих инструментов региональной политики.

Литература

1. Индекс инновационного развития регионов России 2023–2024. НИУ «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). URL: https://i-regions.ru/reiting/regionalnyy-indeks-razvitiya-innovatsii-i-index/I_Scale_2024.pdf (дата обращения: 2025).

2. Региональная шкала развития инноваций 2024. Ассоциация инновационных регионов России (АИРР). URL: https://i-regions.ru/reiting/rejting-innovatsionnogo-razvitiya/ (дата обращения: 2025).

3. Рейтинг научно-технологического развития регионов. РИА Рейтинг. URL: https://riarating.ru/infografika/20251020/630287865.html (дата обращения: 2025).

4. Росстат. Инвестиции в экономику Российской Федерации, 2024. URL: https://24.rosstat.gov.ru/news/document/257288 (дата обращения: 2025).

5. Росстат. Инвестиции в экономику регионов, 2024. URL: https://24.rosstat.gov.ru/news/document/227123 (дата обращения: 2025).

6. Invest Krasnoyarsk. Инвестиционные новости Красноярского края. URL: https://investkrsk.ru/news/276 (дата обращения: 2025).

7. InvestInRegions. Красноярский край: статистика. URL: https://www.investinregions.ru/regions/24/statistics/ (дата обращения: 2025).

8. Официальный сайт Красноярского края. Инвестиционный климат, 2024. URL: http://www.krskstate.ru/press/news/0/news/114673 (дата обращения: 2025).

9. Красноярский государственный университет. Экономика Красноярского края: состояние инвестиционного климата, 2024. URL: http://www.econ.krskstate.ru/dat/bin/art/72729_krasnoyrskij_kraj._sostoynie_investicionnogo_klimata._2024.pdf (дата обращения: 2025).

10. КРИТБИ (Красноярский региональный инновационно-технологический бизнес-инкубатор). Презентация технической инфраструктуры и проектов. URL: http://www.krskstate.ru/dat/bin/art/11345_prezentaciy_tehnoparka_o_v_ruhullaeva_final_vv.pdf (дата обращения: 2025).

11. Национальная технологическая инициатива (НТИ). Итоги 2023–2024. URL: https://ntcontest.ru/about/results/results2024/ (дата обращения: 2025).

12. Национальная технологическая инициатива 2035. Официальный сайт. URL: http://www.nti2035.ru/nti/ (дата обращения: 2025).

13. Правительство Российской Федерации. Региональное развитие и инновационная политика. URL: http://government.ru/docs/57074/ (дата обращения: 2025).

14. Долженко Р.А. Рынок общественного питания в РФ: текущее состояние и перспективы развития // Индустрия питания | Food Industry. 2025. Т. 10, № 2. С. 83–91. DOI: 10.29141/2500-1922-2025-10-2-9.

15. Развитие индустрии пищевых добавок: обзор. КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-industrii-pischevyh-dobavok (дата обращения: 2025).

16. Акимова Р.А. Анализ состояния и тенденции развития рынка общественного питания в России // Молодой учёный. 2021. № 10 (352). С. 51–53. URL: https://moluch.ru/archive/352/78997/ (дата обращения: 2025).

17. РБК Тренды. Аналитика торговли продуктами и гастрономический рынок. URL: https://trends.rbc.ru/trends/social/cmrm/6952a78a9a794717dd292cd5 (дата обращения: 2025).

18. Hjalager A.M., Richards G. Tourism and Gastronomy. London: Routledge, 2002. 240 p.

19. Kivela J., Crotts J.C. Gastronomy tourism: A meaningful travel market segment // Journal of Culinary Science & Technology. 2005. Vol. 4. No. 1. P. 39–55.

20. Khan M.A. Technological disruptions in restaurant services: Impact of innovations and delivery services // Journal of Hospitality & Tourism Research. 2020. Vol. 44. No. 5. P. 715–743.

21. Hassoun A. et al. Digital technologies and food supply chain: A scoping view from 2010 to 2024 // International Journal of Industrial Engineering and Operations Management. 2025. Vol. 7. No. 2. P. 150–178. DOI: 10.1108/IJIEOM-07-2024-0071.

22. Batat W. How augmented reality (AR) is transforming the restaurant sector // Technological Forecasting and Social Change. 2021. Vol. 172. Article 121013.

23. Rachão S., Breda Z., Fernandes C., Joukes V. Food tourism and regional development: A systematic literature review // European Journal of Tourism Research. 2019. Vol. 21. No. 1. P. 33–49.

24. Okumus B. et al. Innovation and creativity in gastronomic tourism: A bibliometric analysis // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2024. Vol. 35. Article 100874.

25. INFOLine Analytics. Российский рынок e-grocery: итоги 2024 года. М.: INFOLine, 2025.

26. Data Insight. Онлайн-доставка еды в России: тренды и цифры - 2024. М.: Data Insight, 2025.

27. Банк России. Решение о ключевой ставке от 20 марта 2026 г. URL: https://cbr.ru/press/keypr/ (дата обращения: 23.03.2026).

28. РБК Санкт-Петербург. В Петербурге появились десятки ресторанов без официантов. URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/30/05/2019/5cee90be9a79474cb9791f38 (дата обращения: 2025).

29. Retail.ru. Итоги рынка общепита 2025: падение трафика, рост себестоимости, конкуренция с ритейлом. URL: https://www.retail.ru/articles/itogi-2025-goda-dlya-obshchepita-padenie-trafika-rost-sebestoimosti-konkurentsiya-s-riteylom/ (дата обращения: 2026).

30. Monocle.ru. Туризм Москвы увеличивает каждый вложенный рубль минимум вдвое: как работает мультипликативный эффект отрасли. URL: https://monocle.ru/2024/10/17/turizm-moskvy-uvelichivayet-kazhdiy-vlozhenniy-rubl-minimum-vdvoye-kak-rabotayet-multiplikativniy-effekt-otrasli/ (дата обращения: 2025).

Current trends in the development of gastronomic markets in Russia: digitalization, logistics, and regional differentiation

Eroshin A.A., Chernykh V.K.
Siberian Federal University, Far Eastern Federal University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article identifies six key trends shaping Russia's gastronomic markets in 2025–2026: e-grocery market consolidation, regional expansion of ready-to-eat food, growth of dark kitchen formats, digitalization of operations, gastronomic tourism development, and adaptation to macroeconomic pressure. For each trend, the measurable economic effect is assessed: untapped ready-to-eat market potential of RUB 8.2 trillion; food cost savings of 5–15% from AI-based inventory management; investment barrier reduction of 20–30% via dark kitchen models; and a regional GDP multiplier of 2–4 for gastronomic tourism. The Krasnoyarsk Territory and Siberian Federal District regions are examined as case areas with strong infrastructure prerequisites for accelerated adoption of these trends.

Keywords: gastronomic markets, food service, e-grocery, food delivery services, logistics, innovation infrastructure, regional market, Krasnoyarsk Territory, government support, NTI, digitalization.

References

1. Index of innovative development of Russian regions 2023–2024. HSE University (National Research University Higher School of Economics). Available at: https://i-regions.ru/reiting/regionalnyy-indeks-razvitiya-innovatsii-i-index/I_Scale_2024.pdf (accessed 2025). (In Russ.)
2. Regional Innovation Development Scale 2024. Association of Innovative Regions of Russia (AIRR). Available at: https://i-regions.ru/reiting/rejting-innovatsionnogo-razvitiya/ (accessed 2025). (In Russ.)
3. Rating of scientific and technological development of Russian regions. RIA Rating. Available at: https://riarating.ru/infografika/20251020/630287865.html (accessed 2025). (In Russ.)
4. Rosstat. Investments in the economy of the Russian Federation, 2024. Available at: https://24.rosstat.gov.ru/news/document/257288 (accessed 2025). (In Russ.)
5. Rosstat. Investments in regional economies, 2024. Available at: https://24.rosstat.gov.ru/news/document/227123 (accessed 2025). (In Russ.)
6. Invest Krasnoyarsk. Investment news of Krasnoyarsk Territory. Available at: https://investkrsk.ru/news/276 (accessed 2025). (In Russ.)
7. InvestInRegions. Krasnoyarsk Territory statistics. Available at: https://www.investinregions.ru/regions/24/statistics/ (accessed 2025). (In Russ.)
8. Official website of Krasnoyarsk Territory. Investment climate, 2024. Available at: http://www.krskstate.ru/press/news/0/news/114673 (accessed 2025). (In Russ.)
9. Krasnoyarsk State University. Economy of Krasnoyarsk Territory: investment climate 2024. Available at: http://www.econ.krskstate.ru/dat/bin/art/72729_krasnoyrskij_kraj._sostoynie_investicionnogo_klimata._2024.pdf (accessed 2025). (In Russ.)
10. Krasnoyarsk Regional Innovation Tech-Business Incubator (KRITBI). Technology infrastructure and projects presentation. Available at: http://www.krskstate.ru/dat/bin/art/11345_prezentaciy_tehnoparka_o_v_ruhullaeva_final_vv.pdf (accessed 2025). (In Russ.)
11. National Technology Initiative (NTI). Results 2023–2024. Available at: https://ntcontest.ru/about/results/results2024/ (accessed 2025). (In Russ.)
12. National Technology Initiative 2035. Official website. Available at: http://www.nti2035.ru/nti/ (accessed 2025). (In Russ.)
13. Government of the Russian Federation. Regional development and innovation policy. Available at: http://government.ru/docs/57074/ (accessed 2025). (In Russ.)
14. Dolzhenko R.A. The catering market in the Russian Federation: current state and development prospects. Industriya pitaniya | Food Industry. 2025. Vol. 10, No. 2. P. 83–91. DOI: 10.29141/2500-1922-2025-10-2-9. (In Russ.)
15. Development of the food additives industry: a review. CyberLeninka. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-industrii-pischevyh-dobavok (accessed 2025). (In Russ.)
16. Akimova R.A. Analysis of the state and development trends of the catering market in Russia. Molodoy uchenyy. 2021. No. 10 (352). P. 51–53. Available at: https://moluch.ru/archive/352/78997/ (accessed 2025). (In Russ.)
17. RBC Trends. Analytics of food trade and gastronomic markets. Available at: https://trends.rbc.ru/trends/social/cmrm/6952a78a9a794717dd292cd5 (accessed 2025). (In Russ.)
18. Hjalager A.M., Richards G. Tourism and Gastronomy. London: Routledge, 2002. 240 p.
19. Kivela J., Crotts J.C. Gastronomy tourism: A meaningful travel market segment. Journal of Culinary Science & Technology. 2005. Vol. 4. No. 1. P. 39–55.
20. Khan M.A. Technological disruptions in restaurant services: Impact of innovations and delivery services. Journal of Hospitality & Tourism Research. 2020. Vol. 44. No. 5. P. 715–743.
21. Hassoun A. et al. Digital technologies and food supply chain: A scoping view from 2010 to 2024. International Journal of Industrial Engineering and Operations Management. 2025. Vol. 7. No. 2. P. 150–178. DOI: 10.1108/IJIEOM-07-2024-0071.
22. Batat W. How augmented reality (AR) is transforming the restaurant sector. Technological Forecasting and Social Change. 2021. Vol. 172. Article 121013.
23. Rachão S., Breda Z., Fernandes C., Joukes V. Food tourism and regional development: A systematic literature review. European Journal of Tourism Research. 2019. Vol. 21. No. 1. P. 33–49.
24. Okumus B. et al. Innovation and creativity in gastronomic tourism: A bibliometric analysis. International Journal of Gastronomy and Food Science. 2024. Vol. 35. Article 100874.
25. INFOLine Analytics. Russian e-grocery market: results 2024. Moscow: INFOLine, 2025. (In Russ.)

Институциональные механизмы реализации государственной политики в сфере искусственного интеллекта в России

Журакова Анастасия Андреевна
студент, Московский государственный институт международных отношений Министерства иностранных дел, azhurakova04@rambler.ru,

Павлюк Альберт Валентинович
доцент, кафедра государственного управления, Московский государственный институт международных отношений Министерства иностранных дел, al.v.pavlyuk@my.mgimo.ru

В статье исследуются институциональные механизмы реализации государственной политики в сфере искусственного интеллекта в Российской Федерации. Рассматривается формирование институциональной архитектуры, включающей стратегические, правовые и организационные элементы, а также выявляются особенности их взаимодействия в условиях цифровой трансформации государственного управления. Особое внимание уделяется анализу правовых и организационных механизмов внедрения ИИ, а также существующим институциональным ограничениям, препятствующим их эффективной реализации. Обосновано, что ключевые проблемы связаны с фрагментарностью регулирования, дефицитом кадровых компетенций и разобщённостью цифровой инфраструктуры. В работе предложен подход к развитию адаптивной институциональной модели, ориентированной на интеграцию искусственного интеллекта в процессы принятия управленческих решений и переход к проактивной модели государственного управления.
Ключевые слова: искусственный интеллект, государственное управление, институциональные механизмы, цифровизация, правовое регулирование, цифровая экономика, алгоритмическое управление, государственная политика.

Цифровая трансформация системы государственного управления уже не сводится лишь к набору технологических решений, внедряемых в административную практику. Постепенно она затрагивает более глубокие уровни — те, что связаны с самой логикой функционирования публичной власти. В этом сдвиге искусственный интеллект занимает особое место. Его влияние не ограничивается ускорением обработки данных или автоматизацией отдельных процедур; меняется и характер принимаемых решений. Они все чаще опираются на прогнозные модели, на алгоритмически сформированные оценки, что вносит определённую перестройку в традиционные управленческие механизмы.

Российская ситуация в этом отношении выглядит неоднозначно. С одной стороны, заметна опора на стратегическое планирование, задающее общее направление цифровых преобразований. Однако институциональное оформление этих процессов пока нельзя назвать завершённым — оно складывается фрагментарно, с различной степенью проработанности отдельных элементов.

Одновременно происходят изменения организационного характера: формируются новые структуры, разворачиваются цифровые платформы, расширяется использование интеллектуальных систем — как в сфере предоставления государственных услуг, так и в аналитической деятельности. Уже сегодня фиксируется заметный рост рынка ИИ и его проникновение в ключевые отрасли, включая государственный сектор. С другой — сохраняются структурные ограничения, связанные с фрагментарностью нормативной базы, дефицитом кадровых компетенций и разрывом между уровнями управления. В результате складывается ситуация, при которой технологическое развитие опережает институциональное осмысление.

Это противоречие задаёт исследовательскую проблему: существующие механизмы реализации государственной политики в сфере искусственного интеллекта не образуют целостной системы и не обеспечивают согласованного взаимодействия между правовыми, организационными и технологическими компонентами.

Отдельные элементы функционируют, но их интеграция остаётся ограниченной. Это проявляется не только в рассогласовании нормативных актов и практик внедрения, но и в отсутствии устойчивых каналов обмена данными между уровнями управления, различии стандартов их обработки, а также в неодинаковой степени вовлеченности ведомств в процессы цифровой трансформации. В результате формируется не столько единая система, сколько совокупность частично связанных контуров, каждый из которых развивается по собственной логике.

Цель исследования заключается в выявлении институциональных механизмов, обеспечивающих реализацию государственной политики в сфере ИИ в России, а также в определении направлений их трансформации. Новизна подхода связана с рассмотрением искусственного интеллекта не как внешнего по отношению к государству инструмента, а как фактора, изменяющего структуру самих управленческих институтов и логики их взаимодействия.

Формирование институциональной архитектуры государственной политики в сфере искусственного интеллекта в России развивается не как линейный процесс, а как наложение нескольких управленческих контуров, каждый из которых формируется под влиянием различных факторов — от стратегического планирования до практик внедрения на уровне ведомств. Уже на уровне базовых документов прослеживается стремление закрепить ИИ в качестве системообразующего элемента цифровой трансформации, что смещает его статус из категории технологических решений в область управленческих институтов. При этом сама институциональная конфигурация остается неоднородной: наряду с централизованными механизмами формируются децентрализованные практики, не всегда встроенные в единую систему.

Институциональная структура реализации политики ИИ приобретает многоуровневый характер и включает стратегический уровень, представленный федеральными программами и нормативными актами, координационный — в виде межведомственных органов и экспертных площадок, а также прикладной, где реализуются конкретные ведомственные проекты. Сочетание вертикально организованных управленческих связей с более размытыми горизонтальными взаимодействиями в данном случае не выглядит случайным. Скорее, оно отражает саму неоднородность процессов институционализации, которые разворачиваются неравномерно и с разной степенью согласованности. Отсюда — трудно-

сти в выстраивании устойчивых форм взаимодействия между элементами системы, когда формально заданные контуры не всегда совпадают с фактическими практиками.

Если перейти к практическому уровню, институциональная архитектура становится более осязаемой. Она проявляется, в частности, через формирование специализированных экспертных и координационных площадок при федеральных органах исполнительной власти. Их возникновение можно рассматривать как попытку встроить технологическую экспертизу непосредственно в процессы принятия решений. Однако такая встроенность остаётся неполной: многое определяется инициативой отдельных ведомств, а не едиными правилами или согласованной моделью [2; 4].

Параллельно наблюдается расширение применения технологий искусственного интеллекта в административной деятельности. Речь идёт не только о частных задачах — вроде обработки обращений граждан, — но и о более широких аналитических практиках, связанных с оценкой социально-экономических показателей. В этом контексте постепенно меняется и сама логика функционирования государственных институтов: они всё чаще работают в режиме непрерывной обработки данных, где решение становится результатом постоянного обновления информации [6].

Это, в частности, заметно в распространении систем автоматизированной обработки обращений и развитии аналитических платформ, используемых для мониторинга социально-экономической динамики. Здесь изменения происходят почти незаметно, но их накопительный эффект оказывается значительным. Однако такие решения, как правило, разрабатываются и внедряются в рамках отдельных ведомств и редко интегрируются в межведомственные контуры, что ограничивает их системный эффект.

При этом сохраняется институциональная асимметрия между уровнями управления. Федеральный центр формирует стратегические ориентиры и нормативные рамки, тогда как региональные и муниципальные структуры зачастую действуют в условиях ограниченных ресурсов и недостаточной цифровой зрелости. Фрагментация данных между уровнями власти снижает эффективность обучения алгоритмов и препятствует формированию единой цифровой среды управления [10]. В результате возникает ситуация, при которой институциональная модель формально существует, но ее функциональная целостность оказывается под вопросом.

Трансформация роли государства в условиях распространения технологий искусственного интеллекта постепенно выходит за рамки привычного понимания регуляторной функции. Если раньше государственное участие преимущественно связывалось с установлением правил и ограничений, то сейчас всё заметнее смещение в сторону координации более сложных взаимодействий. Речь идет уже не просто о контроле, а о попытке выстроить среду, в которой пересекаются интересы бизнеса, исследовательских структур и пользователей технологий. При этом сама конфигурация таких взаимодействий остается подвижной, не до конца оформленной.

В этой логике прослеживается определённое совпадение с международными практиками: результативность внедрения ИИ всё чаще зависит не столько от уровня формального регулирования, сколько от плотности связей между государственными и частными структурами. Однако в российском контексте подобные связи пока выглядят фрагментарно. Они возникают, но редко закрепляются в устойчивых институциональных формах, что придаёт всей системе некоторую нестабильность.

На этом фоне особое напряжение возникает в точке соприкосновения формальных и неформальных институтов. С одной стороны — стратегии, нормативные акты, организационные решения. С другой — менее очевидные, но не менее значимые практики: управленческие привычки, уровень цифровой подготовки, готовность работать с алгоритмическими инструментами. И именно здесь чаще всего обнаруживается разрыв. Декларируемые ориентиры существуют отдельно, а практики — в иной логике, не всегда с ними согласованной.

Этот разрыв не сводится к недостатку регулирования как такового. Скорее, он указывает на более глубокую проблему — несовпадение институциональных ожиданий и реальных механизмов действия. В этом смысле внедрение ИИ становится не только технологическим, но и управленческим испытанием.

Сама институциональная конфигурация при этом производит впечатление переходной. В ней сосуществуют элементы административной системы, ориентированной на вертикаль управления, и зачатки иной логики — платформенной, где ключевую роль начинают играть данные и алгоритмы. Эти элементы не всегда согласованы между собой. Иногда они просто накладываются друг на друга, создавая гибридные формы, которые трудно однозначно классифицировать.

Пожалуй, именно в этой гибридности и проявляется текущее состояние: ИИ не столько «встраивается» в существующие процессы, сколько постепенно меняет их изнутри. Причём изменения затрагивают не только инструменты, но и сами принципы организации управленческой деятельности. Где-то это проявляется явно, где-то — едва заметно.

Усложнение институциональной архитектуры неизбежно отражается и на правовом поле. Регулирование начинает дробиться, появляются более специализированные режимы, ориентированные на особенности алгоритмических систем. Но этот процесс развивается неравномерно. Значительная часть нормативной базы по-прежнему опирается на универсальные положения информационного права, которые с трудом охватывают специфику самообучающихся моделей и автоматизированных решений.

В результате складывается ситуация, в которой технологическое развитие идёт быстрее, чем формируются правовые гарантии. Это не всегда приводит к прямым противоречиям, но создаёт зону неопределённости — пространство, где решения принимаются при недостаточной нормативной опоре.

На этом фоне сопоставление различных подходов к регулированию приобретает особый смысл. Различия между ними проявляются не столько на уровне формальных норм, сколько в степени проработанности механизмов их применения. И именно здесь, возможно, становится заметно, насколько институциональная среда готова к восприятию технологий, которые изначально не вписываются в традиционные управленческие рамки.

Таблица 1

Сравнительные характеристики правовых механизмов регулирования ИИ

Параметр	Россия	Зарубежные страны (ЕС, Сингапур, США)
Наличие специализированного закона	Отсутствует	Частично реализован (ЕС AI Act)
Модель регулирования	Фрагментарная, отраслевой подход	Системная, риск-ориентированная
Уровень институционализации	Средний	Высокий
Учет этических принципов	Декларативный	Формализованный
Роль частного сектора	Ограниченная	Активная интеграция

Сопоставление показывает, что российская модель регулирования по-прежнему остается фрагментарной: отдельные нормативные и организационные элементы сосуществуют, но не складываются в устойчивую систему. Зарубежные подходы, напротив, тяготеют к более связной конфигурации, где правовые и институциональные инструменты изначально соотнесены друг с другом.

Различия подобного рода сказываются не только на темпах и характере внедрения технологий. Они затрагивают более глубокий слой — состояние институциональной среды как таковой. Там, где механизмы согласованы в большей степени, система демонстрирует большую устойчивость к сбоям и внутренним рассогласованиям. И напротив, фрагментарность усиливает эффект нестабильности, который проявляется не сразу, а по мере накопления несостыковок.

Вместе с тем, речь не ограничивается нормативными расхождениями. В зарубежных практиках заметна более плотная связка между формально закреплёнными нормами и их практической реализацией. Это достигается за счёт использования регуляторных песочниц, специализированных институтов, процедур оценки рисков — инструментов, которые не просто сопровождают регулирование, а встраиваются в него. В российской модели подобные элементы либо ещё складываются, либо присутствуют эпизодически. В результате регуляторная среда воспринимается менее предсказуемой, а издержки адаптации для участников цифровых процессов оказываются выше.

Правовые механизмы при этом не существуют обособленно; они переплетаются с организационными формами, через которые реализуется государственная политика. В последние годы особенно заметно развитие платформенных решений, обеспечивающих взаимодействие государства с гражданами и бизнесом. Здесь, однако, сохраняется некоторая неоднородность — как в уровне технологической зрелости, так и в степени интеграции таких платформ в общую систему управления. Использование чат-ботов, систем анализа обращений и предиктивных моделей свидетельствует о постепенном переходе к цифровым каналам управления, где значительная часть решений формируется на основе обработки больших массивов данных [9]. В таких условиях правовое регулирование уже не может ограничиваться фиксацией норм — оно должно учитывать динамику технологических процессов и способность систем к автономному функционированию.

Одновременно усиливается роль этического компонента регулирования. Расширение применения ИИ обостряет вопросы ответственности за алгоритмические решения, прозрачности моделей и защиты прав граждан. Наличие рисков, связанных с дискриминацией или искажением данных, требует включения этических принципов в структуру правовых механизмов, что отражает тенденцию к формированию человекоцентричных моделей регулирования [5]. При этом в российской практике такие принципы чаще закрепляются на уровне рекомендаций, не имея обязательной юридической силы.

Организационные механизмы, в свою очередь, формируются через сочетание государственных инициатив и элементов партнерства с частным сектором. Несмотря на наличие отдельных проектов государственно-частного взаимодействия, их институционализация остается ограниченной, что снижает потенциал масштабирования успешных решений [1]. Одновременно обращает на себя внимание и международная практика, в рамках которой наибольшая результативность внедрения искусственного интеллекта достигается при использовании кооперационных моделей. Именно они создают условия для обмена данными и накопленными технологическими компетенциями, снижая издержки изолированного развития и обеспечивая более равномерное распространение решений [8].

Внутри самой системы государственного управления изменения носят менее заметный, но от этого не менее существенный характер. Постепенно трансформируется логика организационных процессов. Алгоритмические инструменты уже не ограничиваются вспомогательной ролью: в ряде случаев они включаются в сам процесс выработки управленческих решений. Это смещает привычное распределение функций между человеком и технологией. Иногда участие ИИ оказывается не эпизодическим, а вполне встроенным — он влияет и на содержание решений, и на их темп, что особенно заметно в ситуациях, требующих быстрой обработки значительных массивов данных [1; 6].

Подобные сдвиги ставят под вопрос традиционные административные процедуры, выстроенные по принципу последовательных, линейно организованных действий. Они начинают выглядеть избыточно жёсткими в условиях, где решение формируется итеративно, с опорой на постоянно обновляемые данные.

В этой связи правовые и организационные механизмы уже трудно воспринимать как фиксированные конструкции. Скорее, речь идёт о подвижной системе, находящейся в процессе адаптации. Отсутствие окончательно закреплённой модели, с одной стороны, создаёт неопределённость. С другой — оставляет пространство для формирования более гибких регуляторных подходов, способных учитывать ускоряющееся развитие технологий и изменяющиеся условия их применения.

В условиях описанной фрагментации и несогласованности попытки дальнейшего наращивания нормативного регулирования в рамках существующей логики оказываются ограниченными.

В рамках данного исследования целесообразно рассматривать складывающуюся систему как форму адаптивного регулирования, однако не в декларативном смысле, а как совокупность конкретных механизмов: пересматриваемых норм, экспериментальных правовых режимов, а также организационных практик, допускающих корректировку решений по мере накопления данных. В такой конфигурации устойчивость обеспечивается не жесткостью правил, а способностью системы изменяться без потери управляемости. Это принципиально отличает адаптивную модель от традиционного административного подхода, ориентированного на фиксацию стабильных процедур.

Институциональная архитектура и нормативно-организационные механизмы, складывающиеся в сфере искусственного интеллекта, обнаруживают ряд устойчивых ограничений, которые не сводятся к собственно технологическим барьерам. Их природа в большей степени связана со структурой государственного управления и тем, как функционирует административная система в целом.

Одним из наиболее ощутимых факторов выступает кадровый дефицит, однако он проявляется не столько количественно, сколько через недостаточный уровень компетенций. Речь идет прежде всего о способности работать с алгоритмическими системами и анализом данных. Ограниченное распространение таких навыков среди государственных служащих усиливает зависимость от внешних подрядчиков и, в определённой мере, сужает управленческую автономию государства [10].

Наряду с этим сохраняются технологические ограничения, обусловленные неоднородностью цифровой инфраструктуры. Различия между ведомствами и регионами по уровню цифровой зрелости затрудняют унификацию процессов и интеграцию данных. Отсутствие согласованных стандартов их хранения и обработки осложняет применение методов машинного обучения, чувствительных к масштабу и сопоставимости информации. В результате решения, основанные на ИИ, часто остаются локальными и не формируют единой системы.

Не менее значимым оказывается и блок рисков, возникающих при использовании интеллектуальных систем. Алгоритмическая предвзятость, ограниченная прозрачность моделей, а также возможность искажения данных формируют специфическую группу угроз, выходящую за пределы привычных механизмов административного контроля. При этом усложняется вопрос ответственности: в условиях опосредованного принятия решений не всегда очевидно, кто именно отвечает за итог алгоритмического анализа [3; 9]. Это, в свою очередь, влияет на уровень доверия к цифровым инструментам.

Параллельно меняется сама логика государственного управления. Постепенно усиливается переход от реактивной модели к предиктивной, где акцент смещается в сторону прогнозирования и предупреждения рисков. Использование ИИ расширяет возможности анализа, но одновременно изменяет характер управленческих решений. Государственные структуры начинают функционировать скорее как аналитические центры, чем исключительно как регуляторы, что не всегда укладывается в прежние институциональные рамки [3].

Экономические эффекты цифровизации — сокращение издержек, повышение прозрачности, снижение коррупционных рисков — встраиваются в эту трансформацию, но не реализуются автоматически. Их проявление зависит от согласованности различных элементов системы. При отсутствии такой согласованности технологические решения могут не сглаживать, а, напротив, воспроизводить уже существующие дисфункции [2].

Совокупность выявленных барьеров и направлений трансформации позволяет рассматривать текущий этап как переходное состояние. В нем сосуществуют элементы бюрократической модели и зачатки алгоритмического управления, что создает внутреннее напряжение институциональной системы. На этом фоне обращение к модели «проактивного государства» выглядит не столько декларативным, сколько попыткой переопределить саму логику управленческого процесса. Речь при этом не сводится к автоматизации: скорее, происходит перераспределение функций, при котором ИИ включается в принятие решений на ранних стадиях, выступая в качестве аналитического соучастника и уменьшая зону неопределенности.

Такое смещение акцентов требует изменения институциональной оптики. Вопрос уже не ограничивается внедрением отдельных технологий — он касается формирования среды, где алгоритмические инструменты становятся частью повседневной управленческой практики. При этом на первый план выходит согласованность различных уровней управления и их взаимная настройка, без которой даже технологически продвинутые решения остаются разрозненными.

Проведённый анализ позволяет зафиксировать, что механизмы реализации государственной политики в сфере ИИ в России складываются в условиях структурной рассогласованности между стратегическим, правовым и организационным уровнями. Сама институциональная архитектура приобретает гибридные черты: централизованные административные подходы сочетаются с фрагментарными платформенными решениями, не образуя целостной конфигурации.

Правовое регулирование при этом не успевает за изменениями: оно опирается на универсальные нормы, которые лишь частично охватывают специфику алгоритмических систем. Организационные механизмы, в свою очередь, зависят от ведомственной инициативы и редко переходят в устойчивые формы межсекторного взаимодействия.

Ключевые ограничения, таким образом, оказываются институциональными по своей природе. Они проявляются в дефиците компетенций, разобщенности данных и отсутствии единой управленческой логики. В совокупности это сдерживает переход к предиктивным моделям и ограничивает использование ИИ как инструмента повышения эффективности.

Дальнейшая динамика, по-видимому, будет определяться не столько наращиванием технологического инструментария, сколько способностью согласовать уже существующие элементы системы. Без этого даже сложные решения остаются встроенными в ограниченные контуры. В этом смысле ИИ скорее выявляет институциональные несоответствия, чем сглаживает их. Переход к проактивной модели возможен, но требует переосмысления связей между правом, организацией и данными, а не их изолированного развития.

Литература

1. Артюхина, М. М. Искусственный интеллект в государственном управлении: партнерство или симбиоз? // Управленческие науки. 2025. Т. 15, № 3. С. 90–97.

2. Брычеев, А. С. Применение искусственного интеллекта в органах государственной власти: вызовы и перспективы // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16, № 6S.

3. Ваховский, А. М. Искусственный интеллект в условиях цифровизации политического развития // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2025. № 4. С. 31–44.

4. Гатауллин, А. Р. Искусственный интеллект в государственном управлении // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 3-2 (90). С. 22–27.

5. Мельникова, В. А. Основные направления государственной политики в области применения технологии искусственного интеллекта в современном мире: правовые и этические аспекты // Закон и право. 2025. № 5.

6. Сёмин, А. Н., Гусманов, Р. У., Стовба, Е. В., Мешкова, Н. Г. Применение технологий искусственного интеллекта в органах государственной власти: вызовы и перспективы // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2025. № 5. С. 33–44.

7. Троян, Н. А. Правовые механизмы применения технологий искусственного интеллекта в сфере государственного управления в России и за рубежом // Мониторинг правоприменения. 2024. № 3 (52). С. 10–16.

8. Туйгун, А. П. Международный опыт интеграции искусственного интеллекта в государственное управление: сравнительный анализ стратегий и практик // Государственная служба. 2026. Т. 28, № 1 (159). С. 70–77.

9. Тюрина, Ю. А. ИИ-технологии в государственном управлении: институциональные аспекты и риски применения // Управленческое консультирование. 2025. № 5 (191). С. 13–23.

10. Холопов, А. В. Искусственный интеллект в государственном управлении: проблемы внедрения в Российской Федерации // Вестник науки. 2026. Т. 4, № 1 (94). С. 707–725.

Institutional mechanisms for implementing state policy in the field of artificial intelligence in Russia

Zhurakova A.A., Pavlyuk A.V.
Moscow State Institute of International Relations of the Ministry of Foreign Affairs

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines institutional mechanisms for implementing state policy in the field of artificial intelligence in the Russian Federation. It analyzes the formation of an institutional architecture that includes strategic, legal, and organizational components, as well as the specifics of their interaction in the context of digital transformation of public administration. Particular attention is paid to the analysis of legal and organizational mechanisms for AI implementation, as well as institutional constraints that hinder their effective functioning. The study identifies key challenges related to fragmented regulation, lack of competencies, and disintegration of digital infrastructure. An adaptive institutional model is proposed, aimed at integrating artificial intelligence into decision-making processes and facilitating the transition to a proactive model of public governance.

Keywords: artificial intelligence, public administration, institutional mechanisms, digitalization, legal regulation, digital economy, algorithmic governance, public policy.

References

1. Artyukhina, M. M. Artificial Intelligence in Public Administration: Partnership or Symbiosis? // Management Sciences. 2025. Vol. 15, No. 3. pp. 90–97.

2. Brycheev, A. S. Application of Artificial Intelligence in Government Bodies: Challenges and Prospects // Bulletin of Eurasian Science. 2024. Vol. 16, No. 6S.

3. Vakhovsky, A. M. Artificial Intelligence in the Context of Digitalization of Political Development // Bulletin of Tula State University. Humanities. 2025. No. 4. pp. 31–44.

4. Gataullin, A. R. Artificial Intelligence in Public Administration // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2024. No. 3-2 (90). P. 22–27.

5. Melnikova, V. A. Main Directions of State Policy in the Field of Application of Artificial Intelligence Technology in the Modern World: Legal and Ethical Aspects // Law and Right. 2025. No. 5.

6. Semin, A. N., Gusmanov, R. U., Stovba, E. V., Meshkova, N. G. Application of Artificial Intelligence Technologies in Government Bodies: Challenges and Prospects // ETAPE: Economic Theory, Analysis, Practice. 2025. No. 5. P. 33–44.

7. Troyan, N. A. Legal Mechanisms for the Application of Artificial Intelligence Technologies in Public Administration in Russia and Abroad // Monitoring of Law Enforcement. 2024. No. 3 (52). P. 10–16. 8. Tuygun, A. P. International experience of integrating artificial intelligence into public administration: a comparative analysis of strategies and practices // Public Service. 2026. Vol. 28, No. 1 (159). Pp. 70–77.

9. Tyurina, Yu. A. AI technologies in public administration: institutional aspects and risks of application // Management Consulting. 2025. No. 5 (191). Pp. 13–23.

10. Kholopov, A. V. Artificial intelligence in public administration: problems of implementation in the Russian Federation // Science Bulletin. 2026. Vol. 4, No. 1 (94). Pp. 707–725.

Экономическое решение региональных проблем производства молочной продукции

Кислик Егор Алексеевич
аспирант кафедры экономики, Белгородский университет кооперации, экономики и права, no.pasaran@mail.ru

В работе рассматривается состояние и ключевые направления развития пищевой промышленности России, с акцентом на молочную отрасль. Анализируется взаимодействие молочного производства с другими секторами сельского хозяйства, а также интеграция этих сфер с торговлей в рамках агропромышленного комплекса (АПК). Дается определение молочнопродуктового подкомплекса АПК, выделяются его экономические и социальные цели. Исследуются условия производства молочной продукции в России. В качестве примера приводится анализ деятельности Тюкалинского маслосыркомбината Омской области. Обозначены основные проблемы, стоящие перед молочной промышленностью в производстве масла и молока, а также представлены результаты проверок, выявляющих факты фальсификации продукции. Освещается деятельность государственных органов по контролю и пресечению производства контрафактной молочной продукции. Анализируются причины сокращения поголовья крупного рогатого скота и меры, принимаемые для решения этой проблемы.

Ключевые слова: пищевая промышленность, агропромышленный комплекс, молочная отрасль, молочнопродуктовый подкомплекс, государственное регулирование, проблемы производства молока, экономическая деятельность, контроль качества, фальсификация, поддержка сельского хозяйства.

Введение

Пищевая промышленность по важности занимает второе место среди восьми основных видов российской экономики, уступая по значимости лишь немногим другим. Данное исследование посвящено анализу этой отрасли, с особым вниманием к деятельности предприятий, производящих продукты питания. К ним относятся производители кондитерских, макаронных и молочных изделий, а также хлебозаводы, консервные и сахарные заводы. Таким образом, пищевая промышленность обеспечивает население широким спектром продуктов питания [15, с. 158-171].

В современных условиях наблюдается тенденция к интеграции различных отраслей экономики. Примером такой интеграции является формирование молочнопродуктового подкомплекса АПК, объединяющего сельское хозяйство, пищевую промышленность и торговлю. Эта форма организации производства опирается на исторические традиции российского крестьянства, когда производство, переработка и реализация молока осуществлялись в рамках одного хозяйства или кооператива [1, с. 64-69].

Методы исследования

Данное исследование опирается на анализ существующих научных работ и публикаций в специализированных изданиях, посвященных проблемам, аналогичным или смежным с рассматриваемой темой. В качестве отправной точки использованы материалы, полученные в ходе практической деятельности предприятий пищевой промышленности, которые нашли отражение в научных трудах.

В частности, работа А.Н. Анищенко [1] посвящена анализу молочнопродуктового подкомплекса России в контексте глобальных вызовов. А.В. Михайлова [9] предлагает различные подходы к оценке деятельности предприятий. Ученые Белгородского университета кооперации, экономики и права внесли значительный вклад в изучение различных аспектов развития пищевой промышленности. Среди них следует отметить исследования Е.В. Исаенко, А.В. Исаенко и Е.Е. Тарасовой [2], посвященные специфике предприятий общественного питания, а также работы Р.В. Кононенко и И.В. Каплуновой [8], анализирующие экономику сельскохозяйственных кооперативов. В.В. Невлев [11-13] рассматривает исторические аспекты развития сельскохозяйственной кооперации и молочнопродуктовых промыслов в России, подчеркивая роль Н.В. Верещагина в становлении молочной промышленности. Л.Е. Теплова и Л.В. Уколова [14, 16] анализируют значение и особенности развития кооперативной молочноперерабатывающей промышленности. Кроме того, существует ряд других научных работ, а также публикаций автора, посвященных различным аспектам деятельности молочнопродуктового производства [3-7].

Результаты исследования

Молочнопродуктовый подкомплекс представляет собой сложную систему, включающую в себя различные отрасли и территориальные единицы. В его состав входят молочное скотоводство, предприятия по производству цельномолочной продукции, масла, сыра и молочных консервов, а также организации, занимающиеся заготовкой, транспортировкой, хранением и реализацией молока (молокоприёмники и сепаратные пункты). Существуют различные определения молочнопродуктового подкомплекса, одним из которых является определение, предложенное А.Н. Анищенко [1, с. 64-69]. Согласно этому определению, молочнопродуктовый подкомплекс – это интегрированная система технологически и экономически взаимосвязанных отраслей, объединенных общей целью: производством, переработкой и реализацией молока и молочных продуктов для удовлетворения потребностей общества в соответствии с научно обоснованными нормами потребления. Далее будет рассмотрено содержание этого понятия более подробно.

Молочнопродуктовый подкомплекс в составе агропромышленного комплекса (АПК) выделяется благодаря двум ключевым факторам: во-первых, он производит относительно однородную продукцию из молока; во-вторых, предприятия, входящие в него, тесно связаны технологически и экономически. Этот подкомплекс состоит из животноводческих хозяйств и молокоперерабатывающих предприятий, чья деятельность напрямую зависит от спроса и предложения на молочную продукцию на продовольственном рынке страны или региона.

На молочное животноводство и молочную промышленность влияет множество факторов, которые можно сгруппировать по четырем категориям: природно-климатические условия, экономические факторы, технологические аспекты и экономико-географическое положение. Основным сырьем для производства молочной продукции является молоко. В процессе переработки молока, в зависимости от того, какой продукт производится (масло, сыр и т.д.), образуются различные вторичные продукты, такие как обезжиренное молоко и молочная сыворотка.

Молочнопродуктовый подкомплекс имеет развитые внешние связи. Он тесно взаимодействует с транспортной отраслью, являясь важным участником грузоперевозок (как железнодорожных, так и автомобильных). Объемы перевозок молочной продукции вносят вклад в общий грузооборот транспортных компаний. Кроме того, молочное производство зависит от отраслей, обеспечивающих его электроэнергией, теплом, оборудованием и материалами, производимыми химической и другими отраслями промышленности [1, с. 64-69].

Значительную часть молочнопродуктовой отрасли составляют предприятия по переработке сельскохозяйственного сырья. Отрасль располагает разнообразными малыми производственными мощностями, что позволяет ей быть ближе к местным источникам сырья и сельским потребителям, а также расширять ассортимент продукции. Молочнопродуктовая промышленность обладает необходимым потенциалом для дальнейшего развития, включая наличие производственных предприятий, их близость к производителям сырья, отработанные технологии производства, квалифицированные кадры и государственную поддержку. Благодаря этому, молочнопродуктовая промышленность в настоящее время является одной из наиболее конкурентоспособных отраслей сельского хозяйства [9, с. 1681-1685].

Молочная промышленность играет ключевую роль в обеспечении населения широким ассортиментом продуктов питания. Она является важным поставщиком товаров для розничной торговли и предприятий общественного питания, перерабатывая сельскохозяйственное сырье (молоко) в готовую продукцию [5, с. 49-56].

Производство молочных продуктов и сыроделие – одна из крупнейших отраслей пищевой промышленности России, в которой занято значительное количество работников (17% от общего числа занятых в пищевой промышленности, что составляет около 1,19 млн человек). Отрасль включает в себя предприятия, производящие широкий спектр продукции: от цельного молока и кисломолочных продуктов до сливочного масла, сыра, сухого молока и молочных консервов. В России функционирует более 1500 молочных предприятий различных форм собственности, среди которых около 500 являются средними и крупными. Крупнейшие предприятия расположены в Москве и Санкт-Петербурге [10, с. 97].

Приведем пример на уровне региона (Саратовская область). В Саратовской области молочная промышленность является значимой частью экономики, обеспечивая около 10% товарной продукции, 10% производственных фондов и 14% занятости в промышленности региона. Область занимает лидирующие позиции в производстве молока среди регионов России (10-е место в РФ и 4-е в Приволжском федеральном округе), что подчеркивает ее специализацию в этой отрасли.

Еще пример конкретного предприятия (ООО «Маслосыркомбинат «Тюкалинский»). Рассмотрим деятельность типичного российского молочного предприятия на материалах ООО «Маслосыркомбинат «Тюкалинский» в Омской области. Это предприятие с богатой историей (основано в 1968 г.) является одним из старейших производителей сыров и молочной продукции в регионе. Основным видом деятельности является производство молока и молочной продукции, а также производство мороженого, детского и диетического питания, готовых блюд [4, с. 95-98].

Финансовые показатели предприятия ООО «Маслосыркомбинат «Тюкалинский» за 2023 г. следующие. Предприятие показало следующие финансовые результаты: выручка составила 2,2 млрд рублей (снижение на 15%), чистая прибыль – 31,8 млн рублей (снижение на 4%), капитал вырос до 154,4 млн рублей (увеличение на 32%). Общая сумма налогов и сборов составила 87,1 млн рублей, включая 52 млн рублей налогов (+123%) и 28 млн рублей страховых взносов (+30%). На предприятии работает 200 человек.

Тюкалинский маслосыркомбинат – это крупное, современно оснащенное предприятие, перерабатывающее в среднем 150 т молока в день. Благодаря использованию передового отечественного и импортного оборудования, комбинат производит широкий спектр конкурентоспособной продукции, ориентированной на различные категории потребителей. В последние годы предприятие активно расширяет производственные мощности и модернизирует техническую базу, а также внедрило систему управления безопасностью пищевых продуктов, соответствующую международным стандартам.

Ассортимент продукции насчитывает более 150 наименований и реализуется как через собственную розничную сеть, насчитывающую более 90 павильонов в Омске и Омской области, так и через крупные торговые сети в Сибирском федеральном округе, на Урале и в странах ближнего зарубежья. В настоящее время Тюкалинский маслосыркомбинат является лидером в Омской области по объему производства и разнообразию твердых сыров, а также по внедрению новых видов этой продукции. Это свидетельствует об успешной реализации государственной программы импортозамещения в Сибирском регионе, особенно в условиях международных санкций.

Комбинат успешно сочетает традиционные методы производства с инновационными подходами, что способствует дальнейшему развитию, повышению качества и расширению ассортимента. Наиболее популярные продукты включают фасованное молоко, кефир, сметану, творог, сливочное масло, сгущенное и сухое молоко, а также различные сыры. Продукция пользуется спросом не только в регионе, но и за его пределами. Являясь одним из ключевых предприятий города, комбинат активно участвует в общественной жизни Тюкалинска и района, сохраняя вековые традиции переработки молока и поддерживая культурное наследие этого старинного сибирского города [4, с. 95-98].

Наряду с достижениями в молокоперерабатывающей промышленности России есть и проблемы. Вот что сообщила в ноябре 2024г. газета «Эксперт ЮГ. Бизнес в регионе». Осенью внимание всех привлёк резкий скачок цен на масло, которое дорожает вслед за молоком. Эксперты Юга объяснили причину роста цен. Молочная продукция подорожала из-за возросших затрат на производство, оплату труда, упаковку и логистику. Чиновники и общественники предполагают рост цен картельным сговором и возросшим спросом, а производители –увеличением стоимости сырья из-за инфляции и неурожая кормов. Ситуацию может спасти импорт, предлагают Турцию, но лучше бороться с фальсификатом и поддержать своих производителей [17].

На Юге рост цен на сливочное масло привел к распространению подделок через интернет. Об этом сообщает «РБК Краснодар» со ссылкой на генерального директора Южного молочного союза Константина Синецкого: «Сейчас, на пике цен на сливочное масло, появляется очень много суррогатов под видом промышленной выработки, которые продаются из-под полы в 2-3 раза, а то и в 4 дешевле».

Распространение подобных предложений наблюдается в чатах жилых комплексов, мессенджерах и на сайтах объявлений. Синецкий отметил, что только по Краснодару он нашёл более 30 объявлений с подобным предложением, подчеркивая, что это явный криминал. По его словам, это давняя тенденция, но она сейчас может масштабироваться, так как сливочное масло является одним из самых легких продуктов для фальсификации.

Синецкий считает, что тенденция роста цен и спроса на сливочное масло может сохраниться вплоть до окончания следующих новогодних праздников: «Ситуация перегрелась и нужно просто теперь дать рынку время охладиться. Думаю, что дальше подорожание вряд ли возможно на какую-то значимую величину» [5, с. 49-56].

Основные вызовы, с которыми компании сталкиваются сегодня и на которые они должны реагировать, разные. Если кратко, это повсеместная фальсификация, низкая покупательская компетенция и не всегда эффективные меры надзорных органов. В последнее время тревожен негатив, возникший в обществе по отношению к молочной продукции. В СМИ много говорят о разных добавках, которые в ней находят. Разумеется, человек должен знать, что он покупает, что употребляет в пищу, но зачем запугивать покупателей.

Говоря о вредных добавках, СМИ чаще всего приводят в пример молочную продукцию. Да, конечно, есть случаи фальсификации. Однако, с недобросовестными производителями ведётся борьба Россельхознадзором и Роспотребнадзором. Это борьба где-то приносит результаты, а где-то нет. Почему не рассказывают о пользе настоящих, натуральных молочных продуктов, о том, насколько они ценны для нашего здоровья [6, с. 20-24].

В «Известиях» Интернета от 26 февраля 2025г. прошло тревожное сообщение. В России 14 заводов попались на выпуске поддельной молочной продукции. Обнаружен обман «высшего сорта», у производителей «молочки» нашли фальсификат. Об этом сообщает SHOT ПРОВЕРКА со ссылкой на итоги проверок Северо-Западной испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ» при Россельхознадзоре. Компании АО «ТМК «Тверца», ООО «Молпром», АО «Фурмановский гормолзавод», ООО «Вознесенское», ООО «Балтком ЮНИ», ООО «Мосжирпром» использовали в своей продукции товары ненадлежащего качества.

Среди негативных производителей также – ООО «Лав Продукт», ООО «Курский сыродельный завод», ООО «Восход», ООО «Горизонт», ООО «Сливочная страна», ООО «Молсбыт», ООО «Милково», ООО

«Мосальский молочный завод». Генпрокуратура поручила провести проверки продукции этих предприятий на фальсификат. В общественном совете Роспотребнадзора направили в Минпромторг просьбу изъять товар из оборота. В продуктах обнаружили трансглютаминазу («мясной клей»), стерины и растительные масла. Производители выдавали за натуральные масло и творог товары с содержанием этих вредных веществ.

По результатам лабораторных исследований в образцах молочной продукции были обнаружены несоответствия по массовой доле белка, массовой доле жира и/или жирнокислотному составу. Оказалось, что творог и масло – сплошная фальсификация. Фальсифицированная молочная продукция продавалась в супермаркетах «Дикси», «Магнит», «Светофор», «О КЕЙ», «Верный», «Семишагофф» и других. Общественный совет при Роспотребнадзоре указал, что торговые сети не проявляют должной инициативы в борьбе фальсификатом и продолжают закупать продукцию у производителей, нарушающих нормы. В связи с этим эксперты призвали не только изъять поддельные товары, но и привлечь их изготовителей к ответственности.

Ранее СМИ сообщало, что в России вновь растёт объём фальсифицированной молочной продукции, особенно в категории сыров и сливочного масла. После десятилетнего снижения уровня подделок, когда их доля опускалась до 1,5%, в настоящее время наблюдается обратная тенденция, ситуация ухудшается. Об этом сообщили в национальном союзе производителей молока («Союзмолоко») [7, с. 121-125].

Возникает вопрос – что будет с ценами на молоко, масло, сыр в 2026г.? «Количество нарушений увеличивается по всем сегментам торговли, но наибольшие риски зафиксированы в сфере госзакупок, где основным критерием выбора поставщика остается цена. В рамках госконтрактов, особенно при поставках в детские сады и школы, часть реализуют продукцию с заменителями молочного жира, выдавая её за натуральную», – приводят СМИ слова представителей «Союзмолока».

Чтобы снизить распространение фальсификата в «Союзмолоке», предложили интегрировать систему госзакупок с федеральной государственной информационной системой «Меркурий». Эта система позволяет отслеживать происхождение продукции и выявлять нарушения. В организации рассчитывают, что данная инициатива будет закреплена на законодательном уровне. Общественники также обратились в Генеральную прокуратуру с требованием привлечь 14 «молочных королей», виновных в фальсификации молочной продукции, к уголовной ответственности.

Молочная продукция не единственная с большим количеством фальсификатов. Очень много нарушений выявлено при изготовлении пива и табачных изделий, при продаже мёда. Однако больше всего фальсификатов в молочной промышленности. Надзорные ведомства и раньше находили нарушения у названных компаний. С 2022г. по январь 2025г. Роспотребнадзор и Россельхознадзор направили им 474 предостережения. Из них не менее 75 касались именно фактов подделки продукции. В частности, обнаружили запрещенную в России трансглютаминазу, которая увеличивает вес товаров, и стерины, продлевающие срок хранения молочной продукции. Ранее стало известно, что Роспотребнадзор проводит внеплановую проверку магазинов торговой сети «Светофор». Причиной стали долги ритейлера за поставленные товары и частые возвраты поставщикам просроченной продукции [15, с. 158-171].

Пришли и другие подобные сообщения. Более 4,3 т мясной, рыбной и молочной продукции, а также свыше 4,7 тыс. куриных яиц изъято из продажи в магазинах сети «Светофор» в Ростовской области по результатам проверки. Об этом сообщает пресс-служба территориального Россельхознадзора. Проверки были проведены на основании множества выявленных нарушений законодательства в сфере оборота пищевой продукции. Они обнаружены территориальным управлением в ходе контрольных мероприятий без взаимодействия с контролируемыми лицами. Выводы делались посредством анализа компонента «Меркурий», а также аналогичных случаев поступления в магазины сети небезопасной продукции в ряде регионов страны.

«Многочисленные выявления несоответствий в реализуемых товарах подтверждают предположение Россельхознадзора о том, что магазины торговой сети «Светофор» являются в России площадкой для сбыта фальсифицированной продукции» – отмечает федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. При этом нарушения были обнаружены в 60 магазинах Краснодарского края, 35 – в Кировской области, 15 – в Амурской области и 8 – в Мордовии. В сети «Светофор» в Петербурге и области найдено 860 кг фальсификата [17].

Снижение объемов производства молока, платежеспособности и спроса населения повлияли на результаты функционирования предприятий молочной промышленности Саратовской области. Молочное скотоводство – одна из важных отраслей животноводства в области. Поголовье крупного рогатого скота за последние десятилетия сократилось в 3 раза, в том числе коров – в 2,5 раза. С 2015 г. в области наметилось небольшое увеличение роста поголовья скота, но за последние 2 года происходит спад общего поголовья. Что касается числа коров и производства молока тенденция таже самая.

Причины спада в 90-е гг. прошлого века (почти во всех отраслях сельского хозяйства) следующие: общий экономический кризис, застой в сельском хозяйстве, отсутствие государственной поддержки. Сложившийся десятилетиями диспаритет цен на продукцию молочной промышленности и животноводства, ухудшение кормовой базы в связи с сокращением посевных площадей кормовых культур и снижением их урожайности привели к резкому уменьшению поголовья скота и валового производства. Произошло снижение потребления молока жителями области, что связано, главным образом, с падением уровня жизни населения.

Газета «Эксперт Юга. Бизнес в регионе» от 20 марта 2025г. рассказала следующее: «В последнее время на Дону заметно упало поголовье крупного рогатого скота, уменьшилось овцеводство. Этому есть объективные причины, и одна из них связана с недостаточным размером пастбищ. Принято решение увеличить размер участков для ведения личного подсобного хозяйства до 2,5га», – пояснил председатель комиссии по аграрной политике Ростовского областного ЗС Вячеслав Василенко [17].

Выводы и заключение

Государство уделяет большое внимание развитию молочного животноводства и молочноперерабатывающей промышленности. Для этого выделяются крупные финансовые субсидии и другие меры экономической помощи, проводятся правительственные мероприятия. В январе этого года Д.Н. Патрушев, заместитель председателя правительства РФ возглавил крупное совещание, посвященное развитию молочнопродуктовой отрасли. Патрушев, как вице-премьер, курирует сельское хозяйство, АПК, экологию. До этого он работал успешным министром сельского хозяйства. Запомнился тем, что при нём в 2020 г. экспорт российского продовольствия впервые превысил импорт в истории нашего государства.

Однако уровня государственной и региональной поддержки недостаточно для полноценной деятельности. Особо в ней нуждаются производители молока – ощущается нехватка качественного молочного сырья. По этой причине маслозаводы Краснодарского края вынуждены останавливать производство. Государству следует уделять больше внимание развитию предприятий, способных качественно и в необходимых объемах производить сырое молоко. Также стимулировать развитие специализированных предприятий (фермерских хозяйств, семейных ферм) при помощи различных грантов, субсидий, компенсаций, затрат и тому подобны мер. Возможно, что это поможет улучшить их работу.

Литература

1. Анищенко А.Н. Молочнопродуктовый подкомплекс России в условиях глобальных вызовов и угроз // Вестник Национального института бизнеса. Выпуск 1 (45). 2022, Москва. С. 64-69.

2. Исаенко Е. В., Исаенко А. В., Тарасова Е. Е. Адаптация предприятий общественного питания к факторам внешней среды // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2024. №5 (108). С. 9-21.

3. Кислик Е. А. Историко-экономические аспекты развития молочноконсервного комбината // Проблемы теории и практики современной науки : материалы междунар.(заочной) науч.-практ. конф., 19 ноября 2024., г.,Нефтекамск / под общ. ред. А.И. Вострецова. Нефтекамск, Башкортостан : науч.-изд. центр «Мир науки», 2024. С. 62-67.

4. Кислик Е .А. Экономическая природа традиционного производства молочной продукции в сибирском городе Тюкалинск // Взаимодействие науки и общества – путь к модернизации и инновационному развитию : сборник статей междунар. науч.-практ. конф., 5 декабря 2024 г.,Тюмень. Уфа : науч.-изд. центр «Аэтерна», 2024. С. 95-98.

5. Кислик Е. А. Экономические тенденции развития молочноперерабатывающей промышленности в Южных регионах России // Учёные записки Крымского федерального университета им. ВИ. Вернадского. Экономика и управление. 2024. Т.10 (76). №4. С. 49-56.

6. Кислик Е. А. Экономическое наращивание южнороссийской молочнопродуктовой отрасли в условиях санкций // Концепции, теория и методика фундаментальных и прикладных научных исследований : сборник статей междунар. науч.-практ. конф., 10 января 2025 г., Иркутск. В 2 ч. Ч. 1. Уфа : науч.-изд. центр «Аэтерна», 2025. С. 20-24.

7. Кислик Е. А. Экономические особенности традиций молочного животноводства и молочнопродуктового производства на Северном Кавказе // Международный научный журнал «Инновационная наука». №3-1. Уфа, 2025. С. 121-125.

8. Кононенко Р. В., Каплунова И. В. Экономика потребительской кооперации: учебное пособие. Белгород:ООО «Эпицентр», 2018. 204 с.

9. Михайлова А. В. Методические подходы к оценке деятельности предприятия // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. №12-9. С. 1681-1685.

10. Молочные продукты / Большой Российский энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2006. С. 97.

11. Невлев В. В. Историко-правовое положение сельскохозяйственной кооперации России в начале XX века // Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики: материалы междунар. науч.-практ. конф., 8 апреля 2014 г. Белгород: Изд-во БУПК, 2014. С. 191-197.

12. Невлев В. В. Историческая специфика зарождения и правового развития российской промысловой кооперации // Научные ведомости БелГУ. Серия «Философия. Социология. Право». 2016. №3 (252). Вып. 39. Белгород, 2017. С. 149-152.

13. Невлев В. В. Историческая заслуга морского офицера Н.В. Верещагина в организационно-правовом становлении российской молочно-промышленной кооперации // История государства и права. 2019. №6. С. 62-69.

14. Теплова Л. Е. Основы потребительской кооперации: учебное пособие. М.: Вита-Пресс, 2005. 160 с.

15 Токарь Е.В., Гашо И.А., Иовлева О.В. Особенности формирования и развития трудового потенциала предприятия //Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2021. №1 (86). С. 158-171.

16. Уколова Л. В. Кооперативы современной России: учебное пособие. Белгород: Изд-во БУПК,1998. 148 с.

17. Эксперт ЮГ. Бизнес в регионе. / 2024-2025 гг./.

Economic solutions to regional problems in dairy production

Kislik E.A.
Belgorod University of Cooperation, Economics, and Law

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The paper examines the state and key development areas of the Russian food industry with an emphasis on the dairy industry. The interaction of dairy production with other agricultural sectors, as well as the integration of these areas with trade within the agro-industrial complex (AIC), has been analyzed. The dairy sub-complex of the agro-industrial complex has been defined, and its economic and social objectives have been highlighted. The conditions for dairy production in Russia have been examined. As an example, an analysis of the Tyukalinsk Butter and Cheese Factory's operations in the Omsk Region has been provided. The main challenges facing the dairy industry in butter and milk production have been identified, and the results of inspections uncovering instances of product counterfeiting have been presented. This article highlights the government agencies' efforts in monitoring and preventing the production of counterfeit dairy products. The causes of the decline in cattle numbers and the measures being taken to address this problem have been analyzed.

Keywords: food industry, agro-industrial complex, dairy industry, sub-complex of dairy products, government regulation, milk production problems, economic activity, quality control, falsification, agricultural support.

References

1. Anishchenko A.N. Dairy product subcomplex of Russia in the context of global challenges and threats // Bulletin of the National Institute of Business. Issue 1 (45). 2022, Moscow. Pp. 64-69.
2. Isaenko E.V., Isaenko A.V., Tarasova E.E. Adaptation of public catering establishments to external environmental factors // Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. 2024. No. 5 (108). Pp. 9-21.
3. Kislik E.A. Historical and economic aspects of the development of a milk canning plant // Problems of the theory and practice of modern science: materials of the international (correspondence) scientific and practical conference, November 19, 2024, Neftekamsk / edited by A.I. Vostretsov. Neftekamsk, Bashkortostan: Scientific Publishing Center "World of Science", 2024. Pp. 62-67.
4. Kislik E. A. Economic Nature of Traditional Dairy Production in the Siberian City of Tyukalinsk // Interaction of Science and Society – the Path to Modernization and Innovative Development: Collection of Articles from the International Scientific and Practical Conf., December 5, 2024, Tyumen. Ufa: Scientific Publishing Center "Aeterna", 2024. Pp. 95-98.
5. Kislik E. A. Economic Trends in the Development of the Dairy Processing Industry in the Southern Regions of Russia // Scientific Notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Economics and Management. 2024. Vol. 10 (76). No. 4. Pp. 6. Kislik E. A. Economic growth of the southern Russian dairy industry under sanctions // Concepts, theory and methods of fundamental and applied scientific research: collection of articles from the international. scientific and practical. conf., January 10, 2025, Irkutsk. In 2 parts. Part 1. Ufa: scientific publishing center "Aeterna", 2025. pp. 20-24.
7. Kislik E. A. Economic features of dairy farming and dairy product production traditions in the North Caucasus // International scientific journal "Innovation Science". No. 3-1. Ufa, 2025. pp. 121-125.
8. Kononenko R. V., Kaplunova I. V. Economics of consumer cooperation: a tutorial. Belgorod: OOO "Epicenter", 2018. 204 p.
9. Mikhailova AV Methodological approaches to assessing the performance of an enterprise // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2015. No. 12-9. pp. 1681-1685.
10. Dairy products / Great Russian Encyclopedic Dictionary. Moscow: Great Russian Encyclopedia, 2006. p. 97.
11. Nevlev VV Historical and legal status of agricultural cooperation in Russia at the beginning of the 20th century // Actual problems of legal science and law enforcement practice: materials of the international. scientific and practical. conf., April 8, 2014. Belgorod: Publishing house of the Belarusian State University of Industrial and Chemical Technologies, 2014. pp. 191-197.
12. Nevlev V. V. Historical Specifics of the Origin and Legal Development of Russian Industrial Cooperation // Scientific Bulletin of BelSU. Series "Philosophy. Sociology. Law". 2016. No. 3 (252). Issue 39. Belgorod, 2017. Pp. 149-152.
13. Nevlev V. V. Historical Merit of Naval Officer N. V. Vereshchagin in the Organizational and Legal Development of Russian Dairy Industrial Cooperation // History of the State and Law. 2019. No. 6. Pp. 62-69.
14. Teplova L. E. Fundamentals of Consumer Cooperation: A Study Guide. Moscow: Vita-Press, 2005. 160 p.
15. Tokar E. V., Gasho I. A., Iovleva O. V. Features of the formation and development of the labor potential of the enterprise // Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. 2021. No. 1 (86). Pp. 158-171.
16. Ukolova L. V. Cooperatives of modern Russia: a textbook. Belgorod: Publishing house of the Belarusian State University of Cooperation, 1998. 148 p.
17. Expert YUG. Business in the region. / 2024-2025 /.

Нормативно-правовое обеспечение государственного регулирования развития некоммерческих организаций в современной экономике (в условиях санкций)

Кленин Кирилл Васильевич
аспирант, Волгоградский государственный технический университет, 79692945288, klenin.kira@mail.ru

В статье исследуются современные подходы к нормативно-правовому обеспечению государственного регулирования развития некоммерческих организаций в Российской Федерации в условиях санкционного давления и трансформации социально-экономической среды. Рассматриваются конституционные, гражданско-правовые, административные, финансовые и специальные отраслевые основы функционирования некоммерческого сектора. Особое внимание уделяется анализу Федерального закона «О некоммерческих организациях», законодательства о благотворительной деятельности, добровольчестве, социально ориентированных некоммерческих организациях, государственном социальном заказе, а также правовым механизмам предоставления субсидий, грантов и налоговых льгот. В работе раскрывается специфика государственного воздействия на развитие НКО в современных условиях, характеризующихся усилением требований к прозрачности, отчетности и контролю за источниками финансирования. Обосновывается, что в условиях санкций некоммерческие организации становятся важным элементом обеспечения социальной устойчивости, поддержки населения и реализации общественно значимых инициатив. Делается вывод о том, что действующая правовая модель государственного регулирования НКО сочетает стимулирующие, координирующие и контрольные механизмы, обеспечивая баланс между свободой общественной инициативы и необходимостью защиты публичных интересов государства.

Ключевые слова: некоммерческие организации, нормативно-правовое обеспечение государственное регулирование, финансирование, санкции, некоммерческий сектор.

Нормативно-правовое обеспечение государственного регулирования развития некоммерческих организаций в современной экономике России представляет собой не набор разрозненных норм, а многослойную систему, в которой соединены конституционные гарантии свободы объединений, гражданско-правовые правила о статусе юридических лиц, специальные режимы для отдельных видов НКО, бюджетные и налоговые механизмы поддержки, а также контрольные процедуры, связанные с прозрачностью финансирования и защитой публичных интересов. В условиях внешнего санкционного давления значение этой системы заметно возросло. Сам факт того, что в 2025–2026 годах Президентом и Правительством продолжала использоваться повестка повышения устойчивости экономики в условиях санкций, показывает: государственное регулирование НКО сегодня развивается не в абстрактной среде, а в логике обеспечения внутренней социальной устойчивости, перераспределения социальной нагрузки и укрепления национальной правовой и финансовой автономии. В этой ситуации НКО рассматриваются уже не только как проявление гражданской инициативы, но и как один из институтов, через который государство решает задачи социальной помощи, благотворительности, добровольчества, гуманитарной поддержки и участия негосударственного сектора в оказании общественно значимых услуг [32, с. 9].

Фундамент такого регулирования заложен на конституционном уровне. Конституция Российской Федерации [1] закрепляет идеологическое многообразие, политическое многообразие и равенство общественных объединений перед законом, а также прямо гарантирует каждому право на объединение, включая право создавать профессиональные союзы для защиты своих интересов. Одновременно Конституция устанавливает и пределы реализации свободы объединений: недопустима деятельность объединений, цели или действия которых направлены на насильственное изменение основ конституционного строя, подрыв безопасности государства, создание вооружённых формирований либо разжигание вражды. Существенно и то, что конституционная модель требует обязательного официального опубликования законов и иных нормативных актов, затрагивающих права и обязанности граждан и их объединений. Следовательно, конституционная конструкция не просто допускает существование НКО, а задаёт для законодателя императив: сочетать свободу самоорганизации общества с правовым контролем за соблюдением публичных интересов. Для периода санкций это особенно важно, поскольку именно на конституционном уровне проводится граница между допустимой автономией гражданского общества и необходимостью правовой защиты суверенитета и безопасности государства.

Базовый гражданско-правовой каркас развития некоммерческого сектора формируется Гражданским кодексом Российской Федерации [2] и Федеральным законом от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях» [5]. Закон о НКО в действующей редакции определяет особенности гражданско-правового положения некоммерческих организаций, правила их создания, деятельности, реорганизации и ликвидации, порядок формирования и использования имущества, права и обязанности учредителей, основы управления и возможные формы государственной и муниципальной поддержки. При этом современная российская модель исходит из того, что некоммерческий характер организации не означает запрета на экономическую активность как таковую: НКО вправе осуществлять приносящую доход деятельность, но лишь постольку, поскольку она служит достижению целей, ради которых организация создана, и если такая деятельность предусмотрена её уставом. Это принципиально важно для современной экономики, где устойчивость НКО всё чаще зависит не только от пожертвований и бюджетных средств, но и от способности легально формировать смешанную модель финансирования. Иными словами, законодательство допускает участие НКО в экономическом обороте, но подчиняет его уставным целям, исключая превращение некоммерческой формы в скрытую разновидность обычного коммерческого бизнеса.

Специальные федеральные законы конкретизируют этот общий режим применительно к отдельным сегментам некоммерческого сектора. Так, Федеральный закон от 19 мая 1995 г. № 82-ФЗ «Об общественных объединениях» закрепляет право граждан создавать по своему выбору общественные объединения без предварительного разрешения органов

государственной власти и органов местного самоуправления. Это придаёт общественным объединениям особое значение как классической форме самоорганизации граждан. Федеральный закон от 11 августа 1995 г. № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтёрстве)» [4] определяет правовую природу добровольческой деятельности, круг её участников и пределы приносящей доход деятельности благотворительных организаций. В свою очередь, Федеральный закон от 30 декабря 2006 г. № 275-ФЗ «О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций» [7] закрепляет один из ключевых инструментов долгосрочной финансовой устойчивости НКО: целевой капитал. Закон требует создания совета по использованию целевого капитала и предусматривает, что доход от него расходуется по финансовому плану. Для экономики санкционного периода этот инструмент особенно значим: он уменьшает зависимость НКО от волатильных пожертвований и даёт более устойчивую инвестиционно-доходную базу. Характерно, что в ноябре 2025 года законодатель вновь вносил изменения в закон о целевом капитале, что свидетельствует о продолжающейся адаптации этого механизма к современным условиям.

Центральное место в механизме государственного регулирования занимает институт социально ориентированных некоммерческих организаций. Именно через него законодатель переводит идею общей свободы объединений в плоскость адресной государственной поддержки. В действующей редакции закона о НКО прямо предусмотрена поддержка социально ориентированных НКО органами государственной власти и органами местного самоуправления. Одновременно федеральное законодательство о публичной власти распределяет соответствующие полномочия между уровнями управления. Закон от 21 декабря 2021 г. № 414-ФЗ [11] относит к полномочиям органов государственной власти субъектов Федерации создание условий и осуществление поддержки социально ориентированных НКО, благотворительной деятельности и добровольчества. Закон от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ [6] закрепляет аналогичную компетенцию на муниципальном уровне, а Федеральный закон от 20 марта 2025 г. № 33-ФЗ [14], реформировавший основы местного самоуправления, также предусматривает оказание поддержки социально ориентированным НКО, благотворительности и волонтёрству. Следовательно, государственное регулирование развития НКО в России не сосредоточено исключительно на федеральном центре: оно построено по принципу многоуровневой публичной ответственности, когда федерация задаёт общие правила, субъекты Федерации формируют региональные программы и меры поддержки, а муниципалитеты обеспечивают наиболее близкий к населению уровень взаимодействия с некоммерческим сектором.

Современное состояние правового регулирования показывает, что статус социально ориентированной НКО превращается в своеобразный «входной билет» к системе публичной поддержки. Не случайно в последние годы государство одновременно развивает и реестровую инфраструктуру, и материальные критерии отнесения НКО к социально ориентированным. Минэкономразвития прямо указывает на Постановление Правительства РФ от 30 июля 2021 г. № 1290 [20] о реестре социально ориентированных некоммерческих организаций. Дополнительно в 2023 году на федеральном уровне было закреплено понятие ресурсного центра поддержки социально ориентированных НКО, то есть организации, специально создаваемой для информационного, консультационного и образовательного сопровождения сектора. В 2024 году был принят Федеральный закон от 26 февраля 2024 г. № 32-ФЗ [13], расширивший перечень видов деятельности НКО, которые могут быть отнесены к социально ориентированным. Затем 28 ноября 2025 года был подписан ещё один закон [26] о внесении изменения в статью 31.1 закона о НКО, также направленный на расширение перечня видов деятельности социально ориентированных организаций. Такая последовательность изменений показывает устойчивую законодательную линию: государство не сужает социально ориентированный сектор, а, напротив, юридически расширяет круг НКО, которые могут претендовать на поддержку, включая новые направления общественно полезной активности.

Содержательным развитием этой модели выступает институт НКО — исполнителей общественно полезных услуг. Он имеет особое значение потому, что связывает поддержку не только с самим статусом организации, но и с качеством фактически оказываемых ею услуг. Территориальные органы Минюста разъясняют, что исполнителем общественно полезных услуг может быть признана социально ориентированная НКО, которая отвечает установленным требованиям; среди них указывается, в частности, оказание на протяжении не менее одного года общественно полезных услуг надлежащего качества [26, с. 1147]. В 2025 году Минюст подчёркивал необходимость дальнейшего упрощения этой процедуры, а в июле 2025 года сообщал, что цифровые сервисы позволяют получать соответствующий статус через портал государственных услуг без прежних административных задержек. Наличие такого режима особенно важно в современной экономике, потому что он позволяет переводить часть социального заказа от чисто бюджетных учреждений к устойчивым негосударственным поставщикам, сохраняя критерии качества и административную прослеживаемость. Отсюда вытекает и тесная связь с Федеральным законом от 13 июля 2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» [10]: через этот закон создаётся правовой механизм участия негосударственных организаций, в том числе НКО, в оказании услуг, финансируемых публичной властью. Для санкционного периода это имеет особую ценность, поскольку расширяет внутренние организационные ресурсы социальной сферы без монополизации её исключительно государственными учреждениями [33, с. 556-557].

Финансовая составляющая государственного регулирования строится прежде всего на механизмах субсидий и грантов. Современная модель бюджетной поддержки НКО развивается в логике конкурсного отбора и адресного финансирования проектов. Постановление Правительства РФ от 25 октября 2023 г. № 1781 [21] утвердило общие правила отбора получателей субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, предоставляемых из бюджетов бюджетной системы Российской Федерации. Одновременно сохраняет значение президентская грантовая система: ещё Указ Президента РФ от 3 апреля 2017 г. создал Координационный комитет по проведению конкурсов на предоставление грантов Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, а в июле 2025 года в указ были внесены изменения, по которым наименование фонда-оператора было приведено к формулировке «Фонд президентских грантов». Важно и то, что данные Минэкономразвития показывают не стагнацию, а развитие этого сектора: по материалам 2024 года объём средств бюджетов субъектов РФ, фактически переданных социально ориентированным НКО, составил 74,3 млрд руб. против 54 млрд руб. в 2022 году; министерство также фиксировало рост числа СОНКО, штатных работников и добровольцев [34, с. 135]. Это означает, что в период внешних экономических ограничений государство не отказалось от поддержки некоммерческого сектора, а, напротив, встроило его в более широкую систему бюджетного и проектного финансирования.

Существенным блоком нормативно-правового обеспечения выступают налоговые и страховые преференции. Они важны не только как фискальное послабление, но и как способ юридически признать общественную полезность деятельности НКО. Федеральная налоговая служба указывает, что гражданам предоставляется социальный налоговый вычет по расходам на благотворительность в сумме денежных средств, направленных на благотворительные цели. Для самих некоммерческих организаций сохранено применение пониженных тарифов страховых взносов при наличии установленных законом условий. В материалах ФНС по налоговой реформе на 2026 год прямо отмечено, что НКО продолжают исчислять страховые взносы по ставке 7,6% в пределах предельной базы и по тарифу 0% сверх неё; при этом льгота распространяется на организации на УСН, не являющиеся государственными и муниципальными учреждениями, ведущие деятельность в области социального обслуживания, науки, образования, здравоохранения, культуры, искусства и массового спорта. Одновременно ФНС разъясняет, что право на пониженные тарифы связано, помимо прочего, со структурой доходов организации, где не менее 70% должны составлять определённые законом виды доходов. Юридически такая конструкция означает, что государство поощряет не всякую НКО как таковую, а именно ту, которая реально встроена в социально полезные виды деятельности и сохраняет профильный характер доходной базы [30, с. 104].

В последние годы заметно усиливается цифровое измерение государственного регулирования. Это проявляется и в сфере государственной регистрации, и в области отчётности, и в публичной доступности данных о НКО. Минюст указывает, что получение государственной услуги по регистрации НКО возможно в электронном виде через Единый портал государственных и муниципальных услуг. Ещё более показательной стала реформа отчётности: Федеральный закон от 31 июля 2025 г. № 313-ФЗ [15] закрепил обязанность НКО ежегодно представлять отчётность в форме электронного документа, а с 1 января 2026 года, как разъясняет Минюст, отчётность представляется исключительно в электронном виде через портал Минюста России. Приказом Минюста России от 9 декабря 2025 г. № 336 [24] утверждена новая унифицированная форма отчётности, а предельный срок её представления установлен не позднее 15 апреля года, следующего за отчётным. При этом общее требование о непрерывном ведении бухгалтерского учёта закреплено Федеральным законом от 6 декабря 2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учёте» [8]. В

совокупности эти изменения показывают, что современное государственное регулирование стремится одновременно снизить транзакционные издержки для добросовестных НКО и повысить прозрачность сектора для государства и общества. Цифровизация в данном случае выступает не просто технической новеллой, а самостоятельным правовым способом модернизации контроля и поддержки.

Однако развитие НКО в условиях санкций регулируется не только через стимулирующие, но и через охранительные нормы. После 2022 года эта линия стала особенно заметной. Федеральный закон от 14 июля 2022 г. № 255-ФЗ «О контроле за деятельностью лиц, находящихся под иностранным влиянием» [12] сформировал единый правовой режим иностранного влияния, а Минюст приказом № 307 от 29 ноября 2022 г. [22] утвердил порядок ведения реестра иностранных агентов и размещения сведений о нём на своём официальном сайте; приказ № 304 [23] определил порядок представления иностранными агентами необходимых сведений. Параллельно продолжает действовать и Федеральный закон от 28 декабря 2012 г. № 272-ФЗ [9] в части признания деятельности иностранной или международной неправительственной организации нежелательной на территории Российской Федерации. В разъяснениях территориальных органов Минюста за 2025 год прямо указывалось, что для иностранных агентов появляются ограничения на получение муниципальной поддержки и на включение в реестр социально ориентированных НКО. Таким образом, правовой режим современной России выстраивает разграничение между обычным некоммерческим сектором, ориентированным на внутренние общественно полезные задачи, и теми субъектами, чья деятельность связывается законодателем с иностранным влиянием либо с рисками для основ конституционного строя, обороны и безопасности. Для санкционной эпохи это одна из ключевых особенностей: расширение поддержки «внутренне встроенных» НКО сопровождается ужесточением контроля за внешними источниками влияния и финансирования [27, с. 24].

Если оценивать эту систему в целом, то становится очевидно, что в современной экономике государство постепенно переходит от узкого представления о НКО как о «третьем секторе» вне экономики к модели, где НКО рассматриваются как участники смешанной социальной экономики. Это подтверждается сразу несколькими трендами. Во-первых, сохраняется правовая возможность приносящей доход деятельности, но в жёсткой увязке с уставными целями. Во-вторых, расширяется нормативная база поддержки СОНКО, включая инфраструктуру ресурсных центров и государственный социальный заказ. В-третьих, обновляются стратегические документы развития благотворительности и добровольчества. Так, в январе 2025 года было принято постановление Правительства РФ № 26 «О развитии инфраструктуры поддержки некоммерческих организаций». В феврале 2026 года Правительство утвердило Концепцию содействия развитию благотворительной деятельности в России до 2030 года. А в декабре 2025 года была утверждена Концепция содействия развитию добровольческой (волонтёрской) деятельности в Российской Федерации до 2030 года. В совокупности эти акты показывают: государство видит в НКО не временный компенсатор бюджетных ограничений, а долговременный институт социальной и общественной политики. Именно поэтому в условиях санкций регулирование направлено не на сворачивание сектора, а на его селективное укрепление — при одновременном усилении механизмов суверенного контроля.

При этом нельзя утверждать, что действующая нормативно-правовая модель полностью лишена внутренних противоречий. Напротив, её развитие показывает, что законодатель и исполнительная власть пока находятся в процессе настройки баланса между свободой деятельности НКО, требованиями прозрачности и задачами безопасности. Само по себе упрощение процедуры признания НКО исполнителем общественно полезных услуг, перевод отчётности в единый электронный формат и постоянное расширение перечня видов деятельности СОНКО означают, что прежняя модель содержала заметные административные барьеры и не всегда успевала за изменением общественных потребностей. Кроме того, поддержка НКО по-прежнему сильно зависит от региональной и муниципальной практики, а это порождает неоднородность возможностей сектора по стране [31, с. 116]. В правовом смысле дальнейшее совершенствование должно идти, как минимум, по четырём направлениям: через унификацию базовых стандартов региональной поддержки; через дальнейшее снижение избыточной отчётной нагрузки для добросовестных организаций; через расширение механизмов долгосрочного финансирования, прежде всего целевых капиталов и стабильных налоговых стимулов; через более тонкую, риск-ориентированную систему контроля, не размывающую разграничение между реальной общественно полезной деятельностью и случаями недобросовестного использования некоммерческой формы. Эти выводы логично следуют из уже начатых государством шагов по цифровизации, упрощению признания ОПУ и расширению поддержки инфраструктуры НКО [29, с. 122].

Следовательно, нормативно-правовое обеспечение государственного регулирования развития некоммерческих организаций в современной российской экономике следует понимать как комплексную систему, сочетающую три взаимосвязанных начала. Первое — гарантийное: Конституция и гражданское законодательство признают свободу объединений, юридическую самостоятельность НКО и допускают их участие в экономическом обороте в пределах уставных целей. Второе — стимулирующее: через институт социально ориентированных НКО, государственный социальный заказ, президентские гранты, субсидии, налоговые льготы, поддержку добровольчества, благотворительности и ресурсных центров государство создаёт условия для реального развития сектора. Третье — охранительное: через режимы отчётности, цифровую прозрачность, правила об иностранном влиянии и нежелательных организациях государство защищает публичные интересы и суверенитет правопорядка. В условиях санкций именно такая трёхзвенная модель стала определяющей. Она позволяет одновременно использовать НКО как ресурс социальной устойчивости и внутреннего развития, но не выводит их деятельность из сферы публичного контроля. Поэтому современное законодательство о НКО уже нельзя оценивать только по критерию «разрешено — запрещено». Оно всё в большей степени функционирует как правовой механизм настройки общественной полезности, финансовой устойчивости и правовой безопасности некоммерческого сектора в новой экономической реальности.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993; с учетом поправок, одобренных в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // «Российские вести», 25.12.1993; «Российская газета», 25.12.1993; «Собрание законодательства РФ», 04.08.2014, № 31, ст. 4398.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 31.07.2025) // «Собрание законодательства РФ», 05.12.1994, № 32, ст. 3301.
3. Федеральный закон от 11.08.1995 № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)» (ред. от 20.02.2026) // «Собрание законодательства РФ», 14.08.1995, № 33, ст. 3340.
4. Федеральный закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях» (ред. от 20.02.2026) // «Собрание законодательства РФ», 15.01.1996, № 3, ст. 145.
5. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (ред. от 20.03.2025) // «Собрание законодательства РФ», 06.10.2003, № 40, ст. 3822.
6. Федеральный закон от 30.12.2006 № 275-ФЗ «О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций» (ред. от 25.10.2024) // «Собрание законодательства РФ», 01.01.2007, № 1 (ч. 1), ст. 38.
7. Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» (ред. от 15.12.2025) // «Собрание законодательства РФ», 12.12.2011, № 50, ст. 7344.
8. Федеральный закон от 28.12.2012 № 272-ФЗ «О мерах воздействия на лиц, причастных к нарушениям основополагающих прав и свобод человека, прав и свобод граждан Российской Федерации» (ред. от 28.12.2024) // «Собрание законодательства РФ», 31.12.2012, № 53 (ч. I), ст. 7597.
9. Федеральный закон от 13.07.2020 № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (ред. от 26.12.2024) // «Собрание законодательства РФ», 20.07.2020, № 29, ст. 4499.
10. Федеральный закон от 21.12.2021 № 414-ФЗ «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации» (ред. от 28.12.2025) // «Собрание законодательства РФ», 27.12.2021, № 52 (ч. I), ст. 8973.
11. Федеральный закон от 14.07.2022 № 255-ФЗ «О контроле за деятельностью лиц, находящихся под иностранным влиянием» (ред. от 21.04.2025) // «Собрание законодательства РФ», 18.07.2022, № 29 (ч. II), ст. 5222.
12. Федеральный закон от 26.02.2024 № 32-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О некоммерческих организациях» // «Собрание законодательства РФ», 04.03.2024, № 10, ст. 1307.
13. Федеральный закон от 20.03.2025 № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» // «Собрание законодательства РФ», 24.03.2025, № 12, ст. 1200.

14. Федеральный закон от 31.07.2025 № 313-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // «Собрание законодательства РФ», 04.08.2025, № 31, ст. 4667.

15. Федеральный закон от 28.11.2025 № 446-ФЗ «О внесении изменения в статью 31.1 Федерального закона «О некоммерческих организациях» // «Собрание законодательства РФ», 01.12.2025, № 48 (ч. III), ст. 7257.

16. Распоряжение Правительства РФ от 07.02.2026 № 208-р «Об утверждении Концепции содействия развитию благотворительной деятельности в Российской Федерации на период до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации, 13.02.2026

17. Постановление Правительства РФ от 30.07.2021 № 1290 «О реестре социально ориентированных некоммерческих организаций» (ред. от 03.10.2025) // «Собрание законодательства РФ», 09.08.2021, № 32, ст. 6023.

18. Постановление Правительства РФ от 25.10.2023 № 1781 «Об утверждении Правил отбора получателей субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, предоставляемых из бюджетов бюджетной системы Российской Федерации юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, физическим лицам» (ред. от 04.03.2026) // Официальный интернет-портал правовой информации, 29.11.2023.

19. Приказ Минюста России от 29.11.2022 № 307 «Об утверждении Порядка ведения реестра иностранных агентов и размещения содержащихся в нем сведений на официальном сайте Министерства юстиции Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации, 30.11.2022.

20. Приказ Минюста России от 29.11.2022 № 304 «Об утверждении Порядка и форм представления в Министерство юстиции Российской Федерации иностранным агентом сведений», предусмотренных частью 8 статьи 9 Федерального закона от 14.07.2022 № 255-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации, 01.12.2022.

21. Приказ Минюста России от 09.12.2025 № 336 «Об отчетности некоммерческих организаций» (зарегистрировано в Минюсте России 09.12.2025 № 84520) // Официальный интернет-портал правовой информации, 10.12.2025.

22. Кулькова, В. Ю. Некоммерческие организации в предоставлении услуг в сфере здравоохранения на государственном и региональном уровнях / В. Ю. Кулькова // Государственное управление. Электронный вестник. – 2022. – № 95. – С. 81-92.

23. Семина, К. С. Социально ориентированные некоммерческие организации в период кризиса / К. С. Семина // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13. – № 4. – С. 1143-1152.

24. Сойфер, Т. В. Социально ориентированные некоммерческие организации: проблемы правового регулирования / Т. В. Сойфер // Гражданское право. – 2023. – № 5. – С. 22-26.

25. Сунцов, А. П. Приоритетные направления деятельности социально ориентированных некоммерческих организаций в современных условиях: правовое регулирование и практика / А. П. Сунцов, А. И. Андриенко // Вестник Сургутского государственного университета. – 2023. – Т. 11. – № 2. – С. 112-117.

26. Уманская, В. П. Современное правовое регулирование социально ориентированных некоммерческих организаций / В. П. Уманская, П. А. Виноградова // Закон и право. – 2024. – № 11. – С. 121-124.

27. Сармин, Н. А. О совершенствовании процедуры государственной регистрации вновь создаваемых некоммерческих организаций / Н. А. Сармин, А. С. Дороганова // Северо-Кавказский юридический вестник. – 2024. – № 1. – С. 102-108.

28. Постникова, О. Ю. Изменение ландшафта некоммерческих организаций как реакция на социально-политические вызовы / О. Ю. Постникова // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2024. – № 1 (78). – С. 111-120.

29. Байнова, М. С. Государственная поддержка социально ориентированных НКО в России в условиях глобальных вызовов: виды, эффективность, направления совершенствования / М. С. Байнова, Р. В. Зворыгин // Государственное управление. Электронный вестник. – 2025. – № 110. – С. 7-20.

30. Богданова, Е. Е. Социально ориентированные некоммерческие организации: некоторые особенности правового положения / Е. Е. Богданова, Т. В. Сойфер // Вестник Пермского университета. Юридические науки. – 2025. – Вып. 4 (70). – С. 549-579.

31. Сафаров, С. М. Некоммерческий сектор как источник социальных инноваций / С. М. Сафаров // Общество: политика, экономика, право. – 2025. – № 11. – С. 130-139.

Regulatory Framework for State Regulation of Non-Profit Organization Development in the Modern Economy (under Sanctions)

Klenin K.V.
Volgograd State Technical University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines current approaches to the legal regulation of state governance over the development of non-profit organizations in the Russian Federation under sanctions pressure and the transformation of the socio-economic environment. The study analyzes the constitutional, civil, administrative, financial, and special legal foundations of the non-profit sector. Particular attention is paid to the Federal Law "On Non-Profit Organizations," legislation regulating charity, volunteer activity, socially oriented non-profit organizations, and the state social order, as well as legal mechanisms for subsidies, grants, and tax incentives. The paper identifies the specific features of state influence on the development of non-profit organizations in modern conditions characterized by stronger requirements for transparency, reporting, and control over funding sources. It is argued that under sanctions non-profit organizations have become an important institutional element in ensuring social stability, supporting vulnerable groups, and implementing socially significant initiatives. The author concludes that the current legal model of state regulation of non-profit organizations combines stimulating, coordinating, and supervisory mechanisms, thereby maintaining a balance between the freedom of civic initiative and the need to protect public interests and national legal sovereignty.

Keywords: non-profit organizations, regulatory and legal support for government regulation, financing, sanctions, non-profit sector.

Refrences

1. Constitution of the Russian Federation (adopted by nationwide vote on 12.12.1993; with amendments approved during the all-Russian vote on 01.07.2020) // Rossiyskie vesti, 25.12.1993; Rossiyskaya gazeta, 25.12.1993; Collection of Legislation of the Russian Federation, 04.08.2014, No. 31, Art. 4398.
2. Civil Code of the Russian Federation (Part One) dated 30.11.1994 No. 51-FZ (as amended on 31.07.2025) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 05.12.1994, No. 32, Art. 3301.
3. Federal Law No. 7-FZ dated 12.01.1996 "On Non-Profit Organizations" (as amended on 20.02.2026) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 15.01.1996, No. 3, Art. 145.
4. Federal Law No. 135-FZ dated 11.08.1995 "On Charitable Activity and Volunteering (Volunteerism)" (as amended on 20.02.2026) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 14.08.1995, No. 33, Art. 3340.
5. Federal Law No. 275-FZ dated 30.12.2006 "On the Procedure for the Formation and Use of Endowment Capital of Non-Profit Organizations" (as amended on 25.10.2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 01.01.2007, No. 1 (Part 1), Art. 38.
6. Federal Law No. 414-FZ dated 21.12.2021 "On the General Principles of the Organization of Public Authority in the Subjects of the Russian Federation" (as amended on 28.12.2025) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 27.12.2021, No. 52 (Part I), Art. 8973.
7. Federal Law No. 131-FZ dated 06.10.2003 "On the General Principles of the Organization of Local Self-Government in the Russian Federation" (as amended on 20.03.2025) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 06.10.2003, No. 40, Art. 3822.
8. Federal Law No. 33-FZ dated 20.03.2025 "On the General Principles of the Organization of Local Self-Government in the Unified System of Public Authority" // Collection of Legislation of the Russian Federation, 24.03.2025, No. 12, Art. 1200.
9. Federal Law No. 272-FZ dated 28.12.2012 "On Measures of Influence on Persons Involved in Violations of Fundamental Human Rights and Freedoms, and the Rights and Freedoms of Citizens of the Russian Federation" (as amended on 28.12.2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 31.12.2012, No. 53 (Part I), Art. 7597.
10. Federal Law No. 32-FZ dated 26.02.2024 "On Amendments to the Federal Law 'On Non-Profit Organizations'" // Collection of Legislation of the Russian Federation, 04.03.2024, No. 10, Art. 1307.
11. Federal Law No. 446-FZ dated 28.11.2025 "On Amendments to Article 31.1 of the Federal Law 'On Non-Profit Organizations'" // Collection of Legislation of the Russian Federation, 01.12.2025, No. 48 (Part III), Art. 7257.
12. Federal Law No. 313-FZ dated 31.07.2025 "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" // Collection of Legislation of the Russian Federation, 04.08.2025, No. 31, Art. 4667.
13. Federal Law No. 402-FZ dated 06.12.2011 "On Accounting" (as amended on 15.12.2025) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 12.12.2011, No. 50, Art. 7344.
14. Federal Law No. 255-FZ dated 14.07.2022 "On Control over the Activities of Persons under Foreign Influence" (as amended on 21.04.2025) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 18.07.2022, No. 29 (Part II), Art. 5222.
15. Directive of the Government of the Russian Federation No. 208-r dated 07.02.2026 "On Approval of the Concept for Promoting the Development of Charitable Activity in the Russian Federation for the Period up to 2030" // Official Internet Portal of Legal Information, 13.02.2026.
16. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1290 dated 30.07.2021 "On the Register of Socially Oriented Non-Profit Organizations" (as amended on 03.10.2025) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 09.08.2021, No. 32, Art. 6023.
17. Federal Law No. 189-FZ dated 13.07.2020 "On the State (Municipal) Social Order for the Provision of State (Municipal) Services in the Social Sphere" (as amended on 26.12.2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation, 20.07.2020, No. 29, Art. 4499.
18. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1781 dated 25.10.2023 "On Approval of the Rules for Selecting Recipients of Subsidies, Including Grants in the Form of Subsidies, Provided from the Budgets of the Budgetary System of the Russian Federation to Legal Entities, Individual Entrepreneurs, and Individuals" (as amended on 04.03.2026) // Official Internet Portal of Legal Information, 29.11.2023.

Сценарное моделирование развития черной металлургии России до 2035 года: ESG-трансформация, цифровизация и инновационные продукты

Ковтун Михаил Юрьевич
аспирант, РЭУ им. Г. В. Плеханова, kovtun_my@mail.ru

Российская металлургия является одной из самых капиталоемких стратегических отраслей, представляющей значительную долю национального экспорта и составляющей основу тяжелой экономики. В условиях международных санкций, давления изменения климата и быстрых изменений на мировых рынках сектор столкнулся с необходимостью модернизации производственных мощностей, интеграции требований ESG (Environmental, Social, Governance), внедрения цифровых технологий и диверсификации продуктовой линейки. В данном исследовании предложена модель перспективных сценариев развития российской черной металлургии до 2035 года, основанная на анализе основных компаний отрасли («Северсталь», НЛМК, ММК, **ЕВРАЗ**, «Мечел», «Норильский никель», УГМК и РМК) и международном бенчмарке. Основное внимание уделяется трем основным факторам: ESG-трансформация, цифровизация и продуктовые инновации. Результаты показывают, что сектор уже находится выше средних показателей ESG, особенно в области управления экологическими рисками, энергоэффективности и развития местных сообществ, при этом выявляются области для улучшения, такие как безопасность труда и операционное укрепление управления. Исследование обеспечивает аналитическую основу для стратегического планирования, прогнозирования рисков и выявления экономических и устойчивых возможностей в российской сталелитейной промышленности в ближайшие десятилетия.

Ключевые слова: российская металлургия, ESG-трансформация, промышленная цифровизация, продуктовые инновации, перспективные сценарии, корпоративное управление, экологическая устойчивость, социальная ответственность, стратегическое моделирование, конкурентоспособность промышленности.

Введение

Российская черная металлургия остается стратегической отраслью, представляющей значительную долю национального экспорта и составляющей основу тяжелой экономики. В текущих условиях, характеризующихся международными санкциями, давлением, связанным с изменением климата и быстрыми изменениями на мировых рынках, эта промышленная отрасль должна одновременно решать несколько задач: модернизировать свои производственные мощности, соответствовать требованиям ESG (Environmental, Social, Governance), интегрировать цифровые технологии и диверсифицировать продуктовую линейку.

Целью данного исследования является построение сценарной модели развития черной металлургии в России до 2035 года, основанной на динамике ведущих компаний (ЕВРАЗ, НЛМК, СеверСталь, Мечел, Красный Октябрь и ММК) и международном сравнительном анализе. Акцент сделан на трех векторах: ESG-трансформация, цифровизация и продуктовые инновации.

Основная часть. Российская черная металлургия занимает лидирующие позиции в ESG, значительно превосходя ESG-рейтинг RAEX на 2024 год, как по количеству оцениваемых компаний, так и по уровню эффективности внедрения устойчивых практик. Среди крупных игроков сектора – компании ЕВРАЗ, НЛМК, СеверСталь, Мечел, Красный Октябрь и ММК, которые выделяются комплексным подходом к управлению ESG-рисками и возможностями.

На социальном фронте компании черной металлургии отличаются уважением к правам человека и приверженностью местным сообществам. Тем не менее, безопасность труда остается серьезной проблемой из-за внутренних рисков сектора: из 21 оцененной компании только четыре достигли нулевого травматизма в 2023 году. В то же время субъекты сектора вкладывают значительные средства в развитие социальной инфраструктуры регионов, где они расположены, тем самым обеспечивая получение неявной «социальной лицензии» и укрепляя свой имидж в глазах местных сообществ. Эти инвестиции включают в себя программы поддержки семей работников, образовательные и культурные инициативы, проекты по экономическому развитию регионов.

К лучшим ESG-практикам российских компаний черной металлургии относятся комплексные экологические программы, инвестиции в модернизацию мощностей и снижение воздействия на климат, а также значительный финансовый вклад в развитие местных сообществ. Эти инициативы являются примером системной интеграции принципов ESG в стратегические и операционные процессы отрасли. НЛМК реализовал крупный проект экологической модернизации сталеплавильного производства, включающий реконструкцию конвертеров и газоотводящих трактов, установку высокоэффективной системы газоочистки, которая улавливает до 99,9 % пыли. В рамках экологической программы Группы НЛМК за 2018—2025 годы было инвестировано около 131 млрд рублей в природоохранные мероприятия. Среди достижений - снижение сброса загрязняющих веществ на 25 %, повышение утилизации отходов до 99 %, нулевой сброс в водоёмы — внедрение замкнутого водооборота, «зелёные» технологии генерации электроэнергии на площадке, модернизация освещения.

Таким образом, российская черная металлургия с ее высоким уровнем ESG и стремлением к устойчивой трансформации является ключевым сектором для промышленного развития страны. Его текущее позиционирование полностью оправдывает интерес к моделированию его эволюции до 2035 года с учетом ESG-трансформации, цифровизации и внедрения инновационных продуктов. Систематическая интеграция устойчивых практик в сочетании со стратегией модернизации и диверсификации обеспечивает актуальную основу для прогнозирования траекторий роста, экологических и социальных рисков, а также экономических возможностей черной металлургии в ближайшие десятилетия.

Источники, рассмотренные в рамках данного исследования, иллюстрируют многообразие теоретических и эмпирических подходов к стратегическому развитию и устойчивой трансформации промышленных предприятий, в частности металлургического сектора России. В нескольких статьях подчеркивается важность **бизнес-стратегии** как основы конкурентоспособности и организационной устойчивости. Так, Ю.А. Пахомова и А.И. Смецкая подчеркивают центральную роль стратегического

планирования в адаптации компаний к новым геоэкономическим условиям [1], а В.А. Варфоломеева, Н.А. Иванова и О.Л. Соколова анализируют препятствия и рычаги индустриальных инноваций в России, настаивая на необходимости комплексной политики, способствующей технологическому прогрессу и модернизации производства [2].

Международные источники, в том числе А.И. Вотинов, С.С. Лазарян, С.А. Радионов и С.С. Судаков [12], а также Е. Зайнуллин [13], помогают дополнить российскую точку зрения, проливая свет на **геополитические и экономические последствия**, такие как влияние Европейского механизма пограничной углеродной корректировки на конкурентоспособность российских производителей, а также недавние корректировки производства на крупных сталелитейных заводах для удовлетворения этих ограничений. Эти ссылки подчеркивают, что устойчивая трансформация металлургической промышленности не может быть отделена от международных норм и динамики глобального рынка.

В целом, изученная литература предлагает прочную аналитическую основу для понимания вызовов ESG-перехода, цифровизации и инноваций в российской сталелитейной промышленности. В нем обосновывается построение перспективных сценариев, объединяющих экологические, социальные и управленческие аспекты, а также подчеркивается актуальность принятия комплексных стратегий, сочетающих технологическую модернизацию, инновационную продукцию и практики устойчивого развития, для сохранения конкурентоспособности промышленности в долгосрочной перспективе.

Исследование базируется на теоретико-методологической базе, объединяющей несколько взаимодополняющих подходов. Во-первых, он основан на концепциях «зеленой экономики» и низкоуглеродного перехода, учитывая императивы структурной динамики и устойчивости, характерные для добывающей и металлургической отраслей. Во-вторых, теории цифровой индустриализации, в рамках парадигм Индустрии 4.0 и 5.0, дают концептуальный аппарат для анализа технологических и организационных трансформаций компаний сектора. Кроме того, методы форсайта и стратегического программирования были мобилизованы для моделирования эволюции металлургической отрасли с учетом сложных взаимодействий между экологическими, социальными, управленческими и технологическими факторами (таблица 1).

Таблица 1
Ключевые факторы трансформации [составлено автором исследования]

Измерение	Преобразующие факторы	Риски	Возможности
Окружающая среда	Декарбонизация, управление водными ресурсами, биоразнообразие	Климатические санкции (налог на выбросы углерода)	Развитие «зеленой» стали
Общественный	Охрана труда и промышленная безопасность, инклюзия, диалог на местах	Риск травматизма, социальных конфликтов	Укрепление социальной легитимности
Управление	Прозрачность, противодействие коррупции, структура совета директоров	Санкции в отношении директоров	Улучшение имиджа и доступа к финансам
Технологии	Цифровизация, AI, автоматизация	Сопротивление инновациям	Рост производительности, умные заводы
Экономика	Диверсификация рынков, экспорт из Азии/БРИКС	Зависимость от китайского рынка	Новые геополитические альянсы

Оценка эффективности ESG проводилась на основе 23 универсальных показателей, а также показателя, специфичного для горно-металлургического сектора, в соответствии с рейтингом RAEX 2024. Этот анализ помогает выявить сильные и слабые стороны сектора с точки зрения устойчивости и социальной ответственности, а также рычаги для действий по укреплению практики управления и экологической эффективности.

Принятая методология включает в себя разработку трех перспективных сценариев – инерционного, умеренного и интенсивного – в соответствии с логикой стратегического форсайта. Моделирование основано на многомерной матрице, которая объединяет несколько категорий факторов. К экологическим факторам относятся выбросы CO_2, потребление воды и сохранение биоразнообразия. Социальные факторы представлены безопасностью на производстве и взаимодействием с местными сообществами. К факторам управления относятся прозрачность и организационная структура. Наконец, технологические и экономические факторы включают цифровые инвестиции, производительность и инновации в продуктах.

Такой системный подход позволяет комплексно оценить влияние различных рычагов трансформации на будущее развитие металлургической отрасли России с учетом экологических ограничений, социальных требований и технологической динамики и является прочной основой для построения надежных сценариев развития отрасли до 2035 года.

Анализ проводится по ведущим компаниям отрасли - «Северсталь», занимающаяся внедрением решений в области искусственного интеллекта и оптимизации энергопотребления, достижение углеродной нейтральности к 2050 году; НЛМК, которая является пионером в области производства низкоуглеродистой стали, эксперименты с водородом в доменных печах, сильная ориентация на исследования и разработки; ММК, занимающаяся модернизацией действующих мощностей и масштабными инвестициями в энергоэффективность; «ЕВРАЗ», которая делает акцент на управлении и прозрачности, повышение открытости для международных рынков; «Мечел», имеющая возможности, связанные с реструктуризацией и специализацией в нишах; «Норильский никель» — ключевой игрок в цветной металлургии, экологических инновациях (сокращение выбросов SO_2, биоразнообразие); УГМК/РМК - региональные драйверы на Урале, способствующие диверсификации и формированию промышленных кластеров.

Управление переходом к устойчивой сталелитейной промышленности базируется на процессной модели, в которой объект исследования не ограничивается компанией как изолированным субъектом, а включает в себя весь процесс трансформации. Эта модель структурирует этапы перехода систематическим и комплексным образом, позволяя координировать экологические, социальные, управленческие и технологические аспекты.

Первый этап, планирование, включает в себя определение целей ESG, оценку отраслевых и операционных рисков, а также определение приоритетности цифровых инвестиций, которые могут повысить конкурентоспособность и устойчивость.

Второй этап, **организационный**, направлен на преобразование традиционных иерархических структур в гибкие команды по типу Industrial DevOps, обеспечивая при этом кросс-функциональную интеграцию принципов ESG во все операционные процессы и процессы принятия решений.

Третий этап, ориентированный на **человеческие ресурсы**, направлен на непрерывное развитие навыков, особенно в области науки о данных, кибербезопасности и низкоуглеродных технологий.

Четвертый этап, **реализация**, включает в себя внедрение передовых технологических решений, таких как интеллектуальные датчики, технологии искусственного интеллекта и блокчейна для прослеживаемости производственных потоков, а также реализацию пилотных проектов по тестированию и валидации инноваций.

Пятый этап, **мониторинг и оценка**, интегрирует показатели ESG в КПЭ эффективности, обеспечивая как строгий внутренний контроль, так и внешнюю оценку с помощью аудита. Наконец, стадия **инновационного цикла** опирается на механизм непрерывной обратной связи, способствующий постоянному совершенствованию процессов и практик, а также опирается на научное сотрудничество и международные партнерства для распространения передового опыта и стимулирования инноваций.

Таким образом, эта модель позволяет целостно и адаптивно управлять переходом к устойчивой сталелитейной промышленности, сочетая операционную эффективность, соблюдение ESG и технологическое развитие, способствуя при этом постепенной, но структурированной эволюции всей промышленной экосистемы.

Как отмечается в отчете ГК Б1 за 2025 г., в ближайшие годы российские компании черной металлургии будут вынуждены адаптировать свои стратегии в условиях значительных структурных изменений на внутреннем и внешнем рынках. Ограничение доступа к зарубежным рынкам, усиление конкуренции и снижение цен на внешних рынках обуславливают необходимость концентрации на внутреннем спросе, модернизации производств, повышении операционной эффективности и освоении новых ниш сбыта за рубежом [14]. При недостаточной эффективности поиска новых рынков возможна недозагрузка производственных мощностей, что приведет к необходимости оптимизации производственных процессов и пересмотра стратегии распределения продукции.

Согласно расчетам Б1, целевое внутреннее потребление стали к 2035 году составит 49 млн тонн в базовом сценарии, что на 9% выше уровня 2024 года (45 млн тонн). Основные драйверы роста - строительство — +0,7 млн тонн, машиностроение и автомобилестроение — по +0,8 млн тонн, нефтегазовая отрасль — +0,9 млн тонн.

Оптимистичный сценарий предполагает активное развитие строительного сектора и ускорение процессов импортозамещения; базовый — умеренный рост; пессимистичный — стагнация вследствие ограничений спроса и экономической конъюнктуры.

Таблица 2

Сценарии потребления стали по отраслям, млн тонн [составлено автором исследования на основе [14]]

Отрасль	2024 (факт)	2035 – оптимистичный	2035 – базовый	2035 – пессимистичный
Строительство	35	36,2	35,7	34,5
Нефтегазовая отрасль	6	7,2	6,9	6,3
Машиностроение	2,8	3,9	3,6	3,0
Автомобилестроение	0,9	2,0	1,7	1,2

В ближайшие десять лет потенциальный объем производства стали в России может достигать 78 млн тонн, что превышает прогнозируемый внутренний спрос. Основная доля производства приходится на сортовой и горячекатаный прокат (≈70%), оставшиеся 30% — продукция с высокой добавленной стоимостью.

Для наращивания ВДС необходимо модернизировать существующие мощности, создавать новые линии производства, развивать партнерские отношения с ключевыми потребителями.

Таблица 3

Производство стали в России по видам продукции, млн тонн [составлено автором исследования на основе [14]]

Год	Продукция с ВДС	Другая продукция	Итого
2024ф	13	32	45
2025п	13,1	32,2	45,3
2035п	16	33	49

Российские предприятия черной металлургии имеют удовлетворительную обеспеченность железорудным сырьем, но распределение месторождений неравномерное: Центральные и северо-западные регионы — высокая обеспеченность, Урал — зависимость до 65% от поставок из других регионов, Сибирь — практически полная зависимость от привозного сырья, Дальний Восток — перспективный регион с растущими потребностями и недостаточной инфраструктурой. Использование металлолома, коксующегося угля и концентратов железа обеспечивает снижение себестоимости и уменьшение экологической нагрузки.

После 2022 года российские компании черной металлургии были вынуждены переориентироваться с европейских рынков на страны СНГ, Ближнего Востока и Азии. Ключевые направления экспорта: Казахстан - увеличение импорта катаной (+50 тыс. тонн) и фасонной (+70 тыс. тонн) продукции; Узбекистан - рост импорта арматуры, катаной и фасонной продукции на 1,2 млн тонн; Азербайджан и Беларусь +56% потребления стали к 2035 году [14].

Таблица 4

Структура российского экспорта стали, 2024 г., % [составлено автором исследования на основе [14]]

Продукция	Доля
Горячекатаный прокат >10 мм	44
Холоднокатаный прокат	33
Сортовой прокат	10
Горячекатаный прокат <10 мм	8
Другое	5

Базовый сценарий предполагает умеренный рост внутреннего потребления, ограниченное импортозамещение, постепенное внедрение ВДС. Производство увеличивается менее чем на 1% в год, основные драйверы — строительный и нефтегазовый сегменты. Оптимистичный сценарий - активная государственная поддержка строительства, ускоренное импортозамещение в машиностроении и автопроме, рост нефтегазовой инфраструктуры. Спрос на сталь и ВДС увеличивается выше прогнозируемых темпов, возможен рост экспорта в СНГ. Пессимистичный сценарий - стагнация строительного сектора, замедление промышленного производства и импортозамещения, ограниченный рост нефтегазовой инфраструктуры. Спрос на сталь снижается, нагрузка на мощности уменьшается, компании сталкиваются с необходимостью сокращения издержек и оптимизации производства.

Таким образом, внутренний рынок и страны СНГ остаются основными драйверами потребления российской стали. Рост продукции с высокой добавленной стоимостью является ключом к повышению конкурентоспособности. Доменное производство сохраняет экономические преимущества, несмотря на мировые тренды по декарбонизации. Обеспеченность сырьем в России является сильной стороной отрасли, что снижает риск перебоев в производстве. Реализация модернизационных проектов и инвестиции в ВДС позволят российским металлургам укрепить позиции на внутреннем и близлежащих зарубежных рынках.

Для оценки долгосрочного развития металлургического сектора России был построен сценарный прогноз на период 2024–2035 гг., учитывающий производственные мощности компаний; интенсивность выбросов CO_2; капитальные инвестиции и готовность компаний к внедрению технологий; цены на продукцию и углеродные тарифы.

Математическая модель по компаниям включает следующие параметры:

1. Производство:

$P_t = P_{t-1} * (1 + g)$ (1)

2. Интенсивность выбросов:

$EI_t = EI_{t-1} \cdot (1 - r)$ (2)

3. Эмиссия CO_2:

$Em_t = P_t * 10^6 * EI_t$ (3)

4. Выручка:

$Revt = Pt \cdot Pricepert$ (4)

5. Капитальные вложения:

$Capex_t = a * Rev_t * \frac{Readiness_{company}}{Readiness}$ (5)

6. Стоимость углеродных выбросов:

$CarbonCost_t = Em_t \cdot CarbonPrice_t$ (6)

Цена углерода рассчитывалась по линейной модели:

$$CarbonPrice_t = \begin{cases} 0, t \le 2024 \\ CarbonPrice_{2030} * \frac{t-2024}{2030-2024} \quad 2025 \le t \le 2030 \\ CarbonPrice_t \; t > 2030 \end{cases}$$

(7)

Использовались три сценария развития (таблица 2).

Сценарии развития металлургической промышленности России разработаны на основе трех противоположных траекторий, включающих дифференцированные предположения о росте производства, снижении углеродоемкости (EI) и доли капитальных вложений (Capex) (таблица 5).

Таблица 5

Сценарии развития производства стали в России и странах СНГ [составлено автором исследования на основе [14]]

Сценарий	Рост производства стали в РФ и СНГ (годовые темпы)	Сокращение углеродоемкости EI	Доля капитальных вложений (Capex)	Основные драйверы
Инерционный	РФ: +0,5% (2024–2035), СНГ: +1%	-0,5%	1%	Стагнация на рынке строительства, умеренное импортозамещение, ограниченные инвестиции в модернизацию, внутренний спрос стабилен
Умеренный	РФ: +1% (2024–2035), СНГ: +2%	-2%	3%	Сохранение государственной поддержки строительства, умеренное расширение импортозамещения в машиностроении и автопроме, рост нефтегазовой инфраструктуры, постепенный рост спроса на ВДС
Интенсивный	РФ: +3% (2024–2035), СНГ: +4%	-5%	7%	Активное развитие строительного и инфраструктурного секторов, ускоренное импортозамещение, масштабные проекты нефтегазовой отрасли, интенсивное внедрение продукции с высокой добавленной стоимостью и экологических технологий

Графическая интерпретация реализации сценариев представлена на рисунке 1.

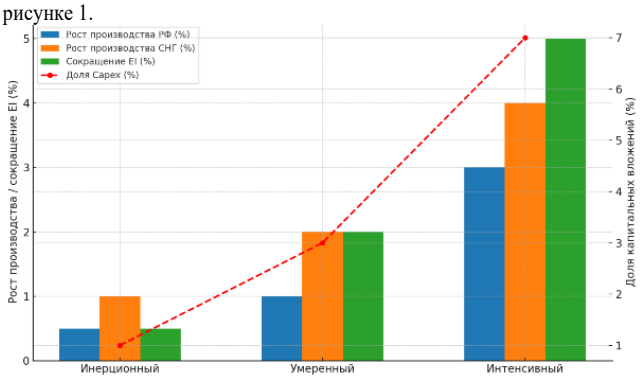


Рисунок 1. Сценарии снижения выбросов и роста инвестиций (2024-2035 гг.) в РФ и СНГ [составлено автором исследования]

Наглядно видно, как меняются ключевые показатели в зависимости от выбранного сценария: от умеренного роста и минимальных инвестиций в инерционном до интенсивного развития с высокой долей Capex и существенным снижением EI (углеродоемкости).

Инерционный сценарий отражает минимальный рост производства стали в условиях стагнации основных потребляющих отраслей. Сокращение углеродоемкости невелико, доля Carex минимальна, что ограничивает потенциал модернизации. Умеренный сценарий предполагает постепенный рост производства как в РФ, так и в странах СНГ. Сокращение углеродоемкости более заметное, инвестиции способствуют частичной модернизации и увеличению доли продукции с ВДС. Интенсивный сценарий характеризуется динамичным ростом производства, значительным снижением углеродоемкости и высокими капиталовложениями. Основные драйверы — активное строительство, расширение нефтегазовой и транспортной инфраструктуры, внедрение инновационных технологий и продукции с высокой добавленной стоимостью.

Интенсивная трансформация требует значительных ежегодных капиталовложений (включая цифровизацию, перевод на водород/электросталь, улавливание CO_2 и т.д.), но снижает облагаемую выбросами базу и уменьшает кумулятивные издержки углеродного ценообразования.

Для российских металлургических игроков (Северсталь, НЛМК, ММК, ЕВРАЗ, Мечел и др.) оптимальная тактика — комбинированная: быстрые пилотные проекты, параллельное масштабирование цифровых решений (Smart Production) и активный поиск «зеленого» финансирования (зеленые облигации, государственные программы).

Основные параметры и ожидаемые результаты по сценариям развития представлены в таблице 6.

Таблица 6
Сценарии развития до 2035 года [составлено автором исследования]

Сценарий	Характеристики	Ожидаемые результаты
Инерционный	Разовые доработки, ограниченные инвестиции	Потеря конкурентоспособности, высокие затраты на выбросы углекислого газа, маргинализация на мировом рынке
Умеренный	Частично интегрированный ESG, селективная цифровизация	Относительная стабильность, частичная адаптация к новым нормам, усиление зависимости от Азии
Интенсивный / Инновационный	Полнное следование принципам ESG: полная цифровизация производства, соответствие производства концепции 0 выбросов (Net Zero), новые продукты (низкоуглеродистая сталь, водород, сплавы для возобновляемых источников энергии,)	Региональное лидерство, поддержание глобальной конкурентоспособности, стимулирование энергетического перехода

Анализ сценариев развития российской сталелитейной промышленности до 2035 года выделяет три различные траектории, характеризующиеся различной степенью интеграции ESG, цифровизации и продуктовых инноваций. Инерционный сценарий основан на разовых корректировках и ограниченных инвестициях. В этом контексте сталелитейная промышленность рискует существенной потерей конкурентоспособности, высокими издержками, связанными с выбросами CO_2, и постепенной маргинализацией на мировом рынке из-за неспособности соответствовать новым экологическим и технологическим требованиям. Умеренный сценарий, характеризующийся частичной интеграцией ESG-практик и выборочной цифровизацией, обеспечит относительную стабильность, частичную адаптацию к новым стандартам и усиление зависимости от азиатских рынков, что отражает постепенную, но ограниченную эволюцию промышленных мощностей. Наконец, интенсивный, или инновационный, сценарий предусматривает полное внедрение принципов ESG, комплексную цифровизацию и разработку новых низкоуглеродных продуктов, таких как низкоуглеродистая сталь, водородная сталь и сплавы для возобновляемых технологий. Этот сценарий выведет Россию в качестве регионального лидера, сохраняя глобальную конкурентоспособность своих сталелитейных компаний и стимулируя процесс энергетического перехода на национальном и международном уровнях.

Заключение

Российская металлургия в настоящее время находится на стратегическом перепутье, где выбор в среднесрочной и долгосрочной перспективе развития будет определять ее конкурентоспособность, устойчивость и вклад в общий процесс энергетического перехода. Сценарный анализ однозначно указывает на то, что интенсивный **и инновационный** вариант является единственным жизнеспособным путем, гарантирующим конкурентоспособность национальной металлургии к 2035 году. Инерционные или умеренные сценарии, хотя и менее дорогостоящие в краткосрочной перспективе, вероятно, приведут к постепенной потере доли рынка, усилению зависимости от импорта технологий и уязвимости к международным экологическим и нормативным ограничениям.

В этом контексте решающее значение имеют несколько стратегических рекомендаций. Во-первых, **систематическая интеграция принципов ESG** на всех уровнях управления является важным рычагом для укрепления устойчивости компаний и их международной репутации. Это включает в себя не только реализацию сильной экологической политики, контроль за выбросами парниковых газов, устойчивое управление водными ресурсами и защиту биоразнообразия, но и развитие прозрачных социальных и управленческих практик, включая безопасность труда, равные возможности и ответственность перед местными сообществами. Полная интеграция ESG должна сопровождаться пересмотром организационных структур в сторону более гибких моделей, позволяющих быстро принимать решения и постоянно адаптироваться к нормативным и технологическим изменениям.

Во-вторых, **цифровизация сталелитейной промышленности** является ключевым фактором конкурентоспособности и эффективности. Переход к умным фабрикам, интеграция цифровых технологий, искусственного интеллекта для управления энергопотреблением и профилактического обслуживания, а также блокчейна для прослеживаемости сырья (цифровой двойник доменной печи Россиянка от НЛМК, мультисертификаты и смартконтракты на на выпускаемую продукцию в разработке у СеверСтали), оптимизирует производство, снижает потери и повышает прозрачность процессов. Чтобы ускорить эту трансформацию, необходимо продвигать **государственно-частное партнерство** с целевыми налоговыми льготами и механизмами финансирования инноваций, гарантируя, что компании могут инвестировать в необходимую цифровую инфраструктуру и навыки без ущерба для своего финансового равновесия.

В-третьих, **разработка инновационных** низкоуглеродных продуктов является центральным элементом промышленной стратегии. Производство низкоуглеродистых сталей для возобновляемых технологий не только представляет собой дифференциатор на мировых рынках, но и напрямую способствует энергетическому переходу и снижению воздействия отрасли на окружающую среду. Эти инновации должны быть частью устойчивого производственного цикла, включая восстановление и переработку материалов, утилизацию промышленных отходов и оптимизацию энергопотребления.

В-четвертых, **укрепление международного сотрудничества**, особенно в рамках стран БРИКС и с передовыми технологическими партнерами, имеет важное значение для укрепления позиций России на мировых рынках. Это сотрудничество включает в себя не только обмен ESG-технологиями и практиками управления, но и участие в совместных исследовательских программах, принятие международных стандартов и стратегическую координацию в торговле инновационными металлами и материалами.

В заключение следует отметить, что российская металлургия обладает значительным потенциалом для того, чтобы стать как экономическим драйвером, так и ключевым игроком в **глобальном энергетическом переходе** к 2035 году. Реализация этого потенциала базируется на трех взаимозависимых направлениях: ответственное **и интегрированное управление ESG**, **глубокая цифровизация производственных процессов** и **постоянное стремление к инновациям в продуктах и процессах**. Только последовательная стратегия, сочетающая в себе эти аспекты, позволит российской сталелитейной промышленности сохранить конкурентоспособность, снизить воздействие на окружающую среду и играть центральную роль в построении более устойчивой и устойчивой мировой экономики. От сделанного сегодня выбора будет зависеть эффективность переходного периода и способность России позиционировать себя в качестве промышленного и технологического лидера металлургического сектора в международном масштабе.

Литература

1. Пахомова Ю.А., Смецкая А.И. Корпоративная стратегия как основа эффективного развития компании // Стратегическое развитие социально-экономических систем в новых геоэкономических условиях : сбор. Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 2021). Курск : Курский государственный университет, 2021. С. 163–168.

2. Варфоломеева В.А., Иванова Н.А., Соколова О.Л. Проблемы инновационного развития в России // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2022. № 2 (69). С. 155-161.

3. Ваулин А. С., Головина А. Н. (2022). Экономические риски цифровой интеграции для крупных промышленных предприятий: дефиниция и эволюция подходов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». №8. С. 64-67.

4. Голов Р.С., Мыльник А.В. Цифровая трансформация высокотехнологичных предприятий в условиях энергоперехода 4.0 // Экономика и управление в машиностроении. 2021. № 5. С. 16–19.

5. Григорьева А.В. Система ключевых показателей эффективности как инструмент внедрения стратегии устойчивого развития // Вектор экономики. 2022. № 4 (70). URL: http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2022/4/economicsmanagement/Grigoryeva.pdf (дата обращения: 10.10.2023).

6. Денисов К. А. (2014). Методы формирования стратегии устойчивого инновационного развития промышленного предприятия // Современные проблемы науки и образования. № 4. С. 1-8.

7. Поддубная М.Н., Чичерина П.А. Методики управления проектами в международном бизнесе // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 5-3 (99). С. 12-18.

8. Подоляк О.О., Кузнецов С.В. (2019). Факторы и методические инструменты оценки устойчивого развития промышленного предприятия // Фундаментальные исследования. № 11. С. 133-137.

9. Полищук Е.А., Полищук М.А. Инновационный процесс в России и некоторые проблемы его развития // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2022. Т. 32. № 4. С. 641-648.

10. Потанин В. В., Головина А. Н. (2022). Структура социальной устойчивости промышленных экосистем // Социальные и экономические системы. № 6-2 (30.2). С. 195-204.

11. Рябчукова О.Ю. (2020). Становление методологии отчетности в области устойчивого развития промышленных холдингов // Фундаментальные исследования. №7. С. 102-107.DOI: 10.17513/ fr.42812.

12. Votinov, A.I., Lazarian, S.S., Radionov, S.A., & Sudakov, S.S. (2021). Impact of EU's Carbon Border Adjustment Mechanism on Russia. HSE Economic Journal, 25(3), 452–477.

13. Zainullin, E. (2021). Steel is easy to cast. Major Russian metallurgists reduced output by 2.4%. Kommersant. Retrieved from https://www.kommersant.ru/doc/4671379

14. Отчет ГК «Б1 - Консалт» Как закалить сталь, 2025. – 18 с.

Scenario Modeling for the Development of the Russian Ferrous Metallurgy Industry to 2035: ESG Transformation, Digitalization, and Innovative Products

Kovtun M.Yu.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The Russian ferrous metallurgy industry remains a strategic sector, accounting for a significant share of national exports and forming the backbone of a challenging economy. Under the pressure of international sanctions, climate change, and rapid changes in global markets, the sector faces the need to modernize production capacity, integrate ESG (Environmental, Social, and Governance) requirements, implement digital technologies, and diversify its product line. This study proposes a model of promising development scenarios for the Russian ferrous metallurgy industry to 2035, based on an analysis of key industry companies (Severstal, NLMK, MMK, Evraz, Mechel, Norilsk Nickel, UMMC, and RMK) and an international benchmark. The focus is on three key factors: ESG transformation, digitalization, and product innovation. The results show that the sector already performs above average in ESG indicators, particularly in environmental risk management, energy efficiency, and community development, while identifying areas for improvement, such as occupational safety and operational strengthening. The study provides an analytical basis for strategic planning, risk forecasting, and identifying economic and sustainable opportunities in the Russian steel industry in the coming decades.

Keywords: Russian metallurgy, ESG transformation, industrial digitalization, product innovation, future scenarios, corporate governance, environmental sustainability, social responsibility, strategic modeling, industrial competitiveness.

References

1. Pakhomova Yu.A., Smetskaya A.I. Corporate strategy as a basis for effective company development // Strategic development of socio-economic systems in new geoeconomic conditions: collection. Int. scientific-practical. conf. (Kursk, 2021). Kursk: Kursk State University, 2021. pp. 163–168.
2. Varfolomeeva V.A., Ivanova N.A., Sokolova O.L. Problems of innovative development in Russia // Economy of the Northwest: problems and prospects for development. 2022. No. 2 (69). pp. 155–161.
3. Vaulin A.S., Golovina A.N. (2022). Economic Risks of Digital Integration for Large Industrial Enterprises: Definition and Evolution of Approaches // Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series "Natural and Technical Sciences". No. 8. pp. 64-67.
4. Golov R.S., Mylnik A.V. Digital Transformation of High-Tech Enterprises in the Context of Energy Transition 4.0 // Economics and Management in Mechanical Engineering. 2021. No. 5. pp. 16-19.
5. Grigorieva A.V. The System of Key Performance Indicators as a Tool for Implementing a Sustainable Development Strategy // Vector of Economics. 2022. No. 4 (70). URL: http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2022/4/economicsmanagement/Grigoryeva.pdf (accessed: 10.10.2023).
6. Denisov K. A. (2014). Methods for Forming a Strategy for Sustainable Innovative Development of an Industrial Enterprise // Modern Problems of Science and Education. No. 4. pp. 1-8.
7. Poddubnaya M. N., Chicherina P. A. Project Management Methodologies in International Business // Economy and Business: Theory and Practice. 2023. No. 5-3 (99). pp. 12-18.
8. Podolyak O. O., Kuznetsov S. V. (2019). Factors and Methodological Tools for Assessing the Sustainable Development of an Industrial Enterprise // Fundamental Research. No. 11. pp. 133-137.
9. Polischuk E. A., Polischuk M. A. Innovation Process in Russia and Some Problems of Its Development // Bulletin of Udmurt University. Series Economy and Law. 2022. Vol. 32. No. 4. Pp. 641-648.
10. Potanin, V. V., and Golovina, A. N. (2022). The Structure of Social Sustainability of Industrial Ecosystems // Social and Economic Systems. No. 6-2 (30.2). Pp. 195-204.
11. Ryabchukova, O. Yu. (2020). Formation of a Reporting Methodology in the Field of Sustainable Development of Industrial Holdings // Fundamental Research. No. 7. Pp. 102-107.DOI: 10.17513/fr.42812.
12. Votinov, A. I., Lazarian, S. S., Radionov, S. A., & Sudakov, S. S. (2021). Impact of EU's Carbon Border Adjustment Mechanism on Russia. HSE Economic Journal, 25(3), 452–477.
13. Zainullin, E. (2021). Steel is easy to cast. Major Russian metallurgists re-duced output by 2.4%. Kommersant. Retrieved from https://www.kommersant.ru/doc/4671379
14. Report of the Group of Companies "B1 - Consult" How to harden steel, 2025. – 18 p.

Повышение конкурентоспособности предприятий пассажирского транспорта в условиях цифровой трансформации отрасли

Коробкин Сергей Евгеньевич
к.э.н., Заместитель начальника Центра развития пассажирских перевозок, АО «Институт экономики и развития транспорта», iedt@iedt.ru

В статье рассматривается, как предприятиям пассажирского транспорта сохранять конкурентоспособность на фоне цифровой трансформации отрасли. Показывается, что привычные факторы вроде масштаба парка или строгого соблюдения расписания постепенно отходят на второй план, уступая место совсем другим активам – качеству данных, умению встраиваться в экосистемы и выстраиванию клиентского опыта. На основе системного анализа выделил три ключевых вектора изменений: во-первых, это обновление производственно-технологической базы за счёт внедрения предиктивной аналитики и автоматизированных систем управления; во-вторых, платформизация и интеграция в модель Mobility as a Service, когда транспорт становится частью единого цифрового сервиса; и в-третьих, пересмотр подходов к работе с клиентским опытом в цифровой среде. Все выводы базируются на сравнительном и корреляционном анализе. Результаты исследования демонстрируют, что инвестиции в цифровую зрелость позволяют снизить эксплуатационные расходы на 12–18%, повысить лояльность пассажиров на 25–35% и обеспечить устойчивость к рыночным шокам. Результаты исследования также указывают на то, что необходимо скорректировать подходов к государственному регулированию отрасли. В статье также отмечено, что существующая система госзакупок и лицензирования должна учитывать цифровую зрелость предприятия.

Ключевые слова: конкурентоспособность, транспорт, пассажирский транспорт, цифровая трансформация, транспортные системы.

Введение

Современный этап экономического развития характеризуется глубокими структурными сдвигами. Эти сдвиги вызваны повсеместным внедрением цифровых технологий [1, с. 52]. В центре этих изменений оказался пассажирский транспорт, важнейший элемент инфраструктуры любого города и связующая артерия региональной экономики, оказался в эпицентре этих изменений [2, с. 69]. Традиционная модель транспортных компаний, основанная на линейном управлении автопарком, фиксированных маршрутных сетях и аналоговых методах взаимодействия с клиентами, быстро теряет свою эффективность. Конкурентоспособность в этом секторе определяется уже не только такими классическими параметрами, как техническая исправность подвижного состава или соблюдение расписания [3, с. 42]. В связи с этим можно отметить, что цифровая трансформация отрасли – это не просто технологический тренд, а императив выживания.

Появление агрегаторов такси, каршеринговых сервисов, платформ для динамического планирования поездок и интеллектуальных транспортных систем (далее – ИТС) полностью изменило ожидания и предпочтения пользователей. Базовыми стандартами пассажирского транспорта стали: скорость, персонализация, прозрачность стоимости и мультимодальность. В этих современных условиях предприятия пассажирского транспорта (от крупных государственных перевозчиков до частных операторов такси) сталкиваются с необходимостью пересмотра своих бизнес-моделей.

Актуальность исследования обусловлена тем, что существующие методики оценки конкурентоспособности транспортных предприятий зачастую не учитывают цифровые активы, уровень интеграции в экосистемы умных городов и способность к адаптивной трансформации бизнес-процессов. Более того, наблюдается разрыв между стремительным развитием цифровых платформ и скоростью институциональной адаптации традиционных перевозчиков.

Целью данной работы является выявление основных факторов и разработка концептуальных направлений повышения конкурентоспособности предприятий пассажирского транспорта в условиях цифровой трансформации.

Материалы и методы исследования

Теоретическая и методологическая основа данного исследования базируется на фундаментальных принципах экономической теории, стратегического менеджмента и экономики транспортного сектора. Эмпирическая база исследования представлена тремя группами источников. Первая группа – это открытые статистические данные Министерства транспорта Российской Федерации, аналитические отчеты экспертных агентств в области транспортной мобильности (например, данные национальных проектов «Безопасные качественные дороги» и «Цифровая экономика»), охватывающие период активной цифровизации с 2018 по 2025 год. Вторая группа включает в себя технико-экономические показатели деятельности крупных транспортных предприятий, внедривших комплексные цифровые системы (ГЛОНАСС, автоматизированные системы управления перевозками (АСУП), билетные платформы), данные из корпоративной отчетности и отраслевых реестров. Третью группу составили результаты анализа потребительского опыта, представленные в публичных рейтингах мобильных приложений, данных краудсорсинговых сервисов (Яндекс.Карты, 2ГИС).

Результаты исследования

Процесс цифровой трансформации предприятий пассажирского транспорта нельзя сводить лишь к автоматизации отдельных рабочих мест или установке навигационного оборудования [4, с. 13]. Исследование показывает, что это многоуровневое явление, затрагивающее технологическую базу, операционную модель, корпоративную культуру и интерфейсы взаимодействия с внешней средой. Анализ современного состояния отрасли позволяет выделить три основных вектора трансформации, напрямую влияющих на конкурентоспособность (см. Таблица).

Первый вектор связан с трансформацией производственно-технологической базы. Внедрение систем управления на основе искусственного интеллекта и Больших данных (Big Data) переводит управление перевозками из реактивного режима в предиктивный [5, с. 74]. Если ранее диспетчерская служба реагировала на сбои постфактум, то современные ин-

теллектуальные транспортные системы позволяют прогнозировать пассажиропотоки с высокой точностью, корректировать расписание в реальном времени в зависимости от дорожной ситуации и даже предотвращать технические отказы подвижного состава через предиктивную аналитику телеметрии. Для предприятий это означает снижение операционных издержек за счет оптимизации пробега, экономии топлива (до 15–20% по данным внедрений) и увеличения коэффициента полезного использования парка.

Таблица

Основные векторы цифровой трансформации предприятий пассажирского транспорта, влияющие на конкурентоспособность

Вектор трансформации	Содержание вектора	Ключевые технологии и инструменты
Трансформация производственно-технологической базы	Переход от реактивного управления к предиктивному на основе данных, оптимизация парка и маршрутной сети в реальном времени	Искусственный интеллект, Big Data, предиктивная аналитика телеметрии, автоматизированные системы управления перевозками (АСУП), ГЛОНАСС
Платформизация и изменение структуры спроса	Интеграция предприятия в цифровые экосистемы (агрегаторы, MaaS, региональные навигационно-информационные системы)	Мобильные приложения, единые билетные платформы, API-интерфейсы, динамическое ценообразование, модели Mobility as a Service (MaaS)
Управление клиентским опытом и репутационными рисками	Переход от аналоговых методов оценки качества к мгновенному цифровому рейтингованию и персонализации сервиса	Платформы обратной связи (2ГИС, Яндекс.Карты), краудсорсинговые сервисы, анализ данных о поездках, инструменты репутационного менеджмента в социальных сетях

Источник: составлено автором

Однако ключевым моментом становится то, что цифровая зрелость предприятия напрямую коррелирует с его способностью участвовать в конкурентных процедурах. Возьмем, к примеру, переход к валовым контрактам в городском пассажирском транспорте. Когда перевозчики получают оплату не за каждого перевезенного пассажира, а за выполненную транспортную работу — то есть за фактически пройденные километры — абсолютно прозрачный учет пробега становится крайне важным [6, с. 838]. Кроме того, необходимо соблюдать расписание практически до минуты, а само исполнение контракта требует цифрового подтверждения. В такой системе компании без развитой телематики и надлежащей автоматизации управления автопарком просто выбывают из конкуренции: они либо не проходят квалификацию для участия в государственных закупках, либо теряют доступ к стабильным и действительно привлекательным рынкам.

Второй вектор связан с платформизацией и изменением структуры спроса. Сегодня конкурентоспособность все меньше зависит от количества транспортных средств в автопарке и все больше – от удобного для пользователя цифрового интерфейса компании. Достаточно взглянуть на рынок такси: появление агрегаторов с их мобильными приложениями радикально изменило всю отрасль. Традиционные таксомоторные компании, не сумев интегрироваться в существующие платформы или создать собственные цифровые экосистемы, быстро потеряли долю рынка. Это связано с тем, что пассажиры перешли на приложения, где маршруты прозрачны, цены известны заранее, а обратная связь всегда доступна. Однако платформизация несет в себе и обратную тенденцию. Агрегаторы, аккумулируя огромные массивы данных о передвижениях, начинают выступать в роли «цифровых диспетчеров», устанавливая правила игры и часто снижая маржинальность непосредственно перевозчиков, которые превращаются в поставщиков услуги на условиях платформы.

В сегменте общественного транспорта аналогичный процесс происходит через внедрение единых региональных навигационно-информационных систем (РНИС) и билетных платформ. Предприятия, которые способны не просто предоставлять транспортную услугу, но и генерировать данные для этих систем, участвовать в управлении спросом через гибкую тарифную политику (динамическое ценообразование в пригородном сообщении, дифференцированные абонементы), получают конкурентное преимущество. Исследование показывает, что предприятия, интегрированные в единую цифровую среду города (MaaS-экосистему), демонстрируют на 25–30% более высокий уровень лояльности пассажиров по сравнению с изолированными операторами.

Третий вектор касается управления клиентским опытом и репутационными рисками в цифровой среде. Традиционные методы оценки качества обслуживания (анкетирование в салонах, книги жалоб) уступили место мгновенным цифровым рейтингам. Платформы обратной связи (2ГИС, Яндекс.Карты, социальные сети, специализированные приложения агрегаторов) формируют публичный профиль предприятия. Конкурентоспособность сегодня напрямую зависит от скорости и качества реакции на цифровые обращения пассажиров.

Более того, анализ больших данных позволяет перевозчикам переходить от усредненного предложения к персонализированному. Например, использование данных о регулярных поездках позволяет формировать персональные предложения, уведомлять о значимых изменениях маршрута, связывать транспортную услугу с сопутствующими сервисами (парковки, кикшеринг, точки притяжения). Однако в ходе исследования выявлено, что большинство традиционных транспортных предприятий сталкиваются с серьезными внутренними барьерами на пути такой трансформации. Среди них – дефицит квалифицированных кадров в области Data Science и цифрового маркетинга, высокая стоимость перехода на облачные инфраструктуры и проблемы кибербезопасности, поскольку объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ) становятся уязвимыми для атак. Кроме того, наблюдается институциональный разрыв: скорость внедрения инноваций частными платформами значительно опережает нормативное регулирование, что создает неравные условия конкуренции, где технологичные стартапы могут действовать более гибко, чем традиционные перевозчики, обремененные жесткими лицензионными требованиями и социальными обязательствами.

В результате проведенного анализа были получены выводы, имеющие как теоретическое, так и практическое значение для построения стратегий повышения конкурентоспособности. Во-первых, выявлено, что цифровая трансформация трансформирует саму природу конкурентных преимуществ в пассажирском транспорте. Если ранее ключевыми факторами успеха выступали масштаб парка (эффект масштаба) и географический охват маршрутной сети, то в условиях цифровой экономики доминирующими становятся так называемые «цифровые активы»: пропускная способность ИТ-инфраструктуры, качество данных и алгоритмов их обработки, а также способность предприятия выступать в роли интегратора сервисов. Установлено, что предприятия, достигшие высокого уровня цифровой зрелости (определяемого по модели, включающей автоматизацию процессов, интеграцию данных и наличие цифровых каналов взаимодействия), демонстрируют устойчивость к рыночным шокам (например, к пандемийным ограничениям 2020–2021 годов) и быстрее восстанавливают пассажиропоток за счет гибкого ценообразования и доверия к цифровым сервисам бесконтактной оплаты.

Во-вторых, в ходе исследования было доказано, что традиционное разделение на «транспортную работу» и «сервисное обслуживание» становится архаичным. Конкурентоспособное предприятие сегодня должно рассматриваться как элемент мультимодальной экосистемы. Результаты анализа кейсов внедрения MaaS (Mobility as a Service) в городах-миллионниках показывают, что предприятия, интегрирующие свои расписания и билетные системы с иными видами транспорта (метро, электробусы, велошеринг), повышают свою ценность для конечного потребителя экспоненциально. При этом интегральный индекс конкурентоспособности такого предприятия выше на 40–50% по сравнению с изолированным оператором, даже если последний обладает более современным подвижным составом. Следовательно, цифровая трансформация требует перехода от парадигмы «конкуренции маршрутов» к парадигме «кооперации в экосистеме», где побеждает не тот, кто возит больше всех по одному направлению, а тот, кто предлагает наиболее удобный, бесшовный путь от точки А до точки Б.

В-третьих, количественные оценки, полученные в ходе корреляционного анализа, позволили определить степень влияния конкретных цифровых инструментов на финансово-экономические показатели конкурентоспособности. Так, внедрение автоматизированных систем управления перевозками (АСУП) с модулем предиктивной аналитики позволяет снизить эксплуатационные расходы на 12–18% преимущественно за счет оптимизации топливно-энергетических ресурсов и сокращения непроизводительных пробегов. Использование динамического ценообразования в коммерческом сегменте (микроавтобусы, такси) увеличивает загрузку подвижного состава в часы «пик» на 15–20%, что напрямую отражается на рентабельности. Наиболее значимый эффект (повышение лояльности клиентов на 25–35% и рост выручки в долгосрочном периоде до 20%) дает внедрение комплексных цифровых платформ взаимодействия, объединяющих навигацию, оплату и обратную связь в едином интерфейсе. При этом исследование выявило нелинейный характер зависимости: инвестиции в цифровизацию начинают давать значимый прирост конкурентоспособности лишь при достижении определенного порога интеграции, когда отдельные цифровые решения перестают существовать как разрозненные «лоскутные» системы и формируют единое цифровое ядро предприятия, способное обмениваться данными с внешними системами города и государства.

Заключение

Проведенное исследование позволяет утверждать, что цифровая трансформация отрасли пассажирского транспорта является не просто технологическим обновлением, а фундаментальным сдвигом в логике формирования конкурентных преимуществ. Традиционные предприятия пассажирского транспорта, стремящиеся сохранить или повысить свою конкурентоспособность, вынуждены переосмыслить свою роль: из простого перевозчика они должны превратиться в операторов мобильности, для которых цифровая платформа становится ядром бизнес-модели. Основными направлениями повышения конкурентоспособности в условиях цифровой трансформации выступают:

– переход к управлению на основе данных (data-driven management), что требует инвестиций в сенсорику подвижного состава, развитие телематических систем и формирование штата аналитиков данных;

– глубокая интеграция в городские и региональные экосистемы через API-интерфейсы и участие в MaaS-инициативах, что позволяет выйти за пределы узкой транспортной услуги;

– переориентация организационной структуры и корпоративной культуры на гибкие методологии управления (Agile, DevOps), позволяющие сократить цикл внедрения цифровых инноваций с годов до месяцев и недель.

Результаты исследования также указывают на то, что необходимо скорректировать подходов к государственному регулированию отрасли. Для повышения общей конкурентоспособности транспортного комплекса страны требуется не просто техническое оснащение, но и формирование стимулов для открытости данных и кооперации. Существующая система госзакупок и лицензирования должна учитывать цифровую зрелость предприятия не как факультативный, а как обязательный критерий допуска к рынку, особенно в сфере социально значимых перевозок.

Литература

1. Дагаева Е.А., Сенин И.В. Повышение конкурентоспособности транспортной компании в условиях цифровизации экономики. Вестник Таганрогского института управления и экономики. 2021. № 1 (33). С. 52-56.
2. Колядин Д.Г., Флягина Т.А. Актуальные направления повышения конкурентноспособности услуг на рынке пассажирских перевозок. Транспортное дело России. 2022. № 3. С. 69-72.
3. Родионова Т.П., Жаркова Е.А. Цифровая сущность пассажирского транспорта: сильные и слабые стороны. Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2024. № 1 (20). С. 42-47.
4. Домнин И.В., Луценко Е.А., Шпейло Е.Н. Цифровая трансформация автотранспортных предприятий. Научный вестник автомобильного транспорта. 2024. № 1. С. 13-17.
5. Натальсон А.В. Перспективы развития транспортной отрасли в эпоху цифровой трансформации. International Journal of Advanced Studies. 2023. Т. 13. № 2-2. С. 74-78.
6. Тойменцева И.А., Чичкина В.Д., Денисова О.Н., Гусева Н.В. Цифровая трансформация как фактор повышения качества транспортных услуг. Экономика и предпринимательство. 2022. № 3 (140). С. 838-841.

Improving the competitiveness of passenger transport companies in the context of digital transformation

Korobkin S.E.

JSC "Institute of Economics and Transport Development"

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines the challenge of improving the competitiveness of passenger transport companies in the context of digital transformation. The author demonstrates that traditional competitiveness factors (such as fleet size and schedule adherence) are giving way to digital assets. These assets include data quality, ecosystem integration, and customer experience management. A systems analysis identifies three key transformation vectors: 1) transformation of the production and technological base through the implementation of predictive analytics and automated management systems; 2) platformization and integration into Mobility as a Service models; and 3) changing approaches to customer experience management in the digital environment. The author utilizes comparative and correlation analysis methods. The results demonstrate that investments in digital maturity can reduce operating costs by 12–18%, increase passenger loyalty by 25–35%, and ensure resilience to market shocks. The study's findings also indicate a need to adjust approaches to government regulation of the industry. The article also notes that the existing public procurement and licensing system should take into account the digital maturity of enterprises.

Keywords: competitiveness, transport, passenger transport, digital transformation, transport systems.

References

1. Dagaeva E.A., Senin I.V. Improving the Competitiveness of a Transport Company in the Context of Economic Digitalization. Bulletin of the Taganrog Institute of Management and Economics. 2021. No. 1 (33). pp. 52-56.
2. Kolyadin D.G., Flyagina T.A. Current Directions for Improving the Competitiveness of Services in the Passenger Transportation Market. Transport Business of Russia. 2022. No. 3. pp. 69-72.
3. Rodionova T.P., Zharkova E.A. The Digital Essence of Passenger Transport: Strengths and Weaknesses. Bulletin of the Siberian State Transport University: Humanitarian Research. 2024. No. 1 (20). pp. 42-47.
4. Domnin I.V., Lutsenko E.A., Shpeylo E.N. Digital Transformation of Motor Transport Enterprises. Scientific Bulletin of Automobile Transport. 2024. No. 1. pp. 13-17.
5. Natalson A.V. Prospects for the Development of the Transport Industry in the Era of Digital Transformation. International Journal of Advanced Studies. 2023. Vol. 13. No. 2-2. pp. 74-78.
6. Toymentseva I.A., Chichkina V.D., Denisova O.N., Guseva N.V. Digital transformation as a factor in improving the quality of transport services. Economy and entrepreneurship. 2022. No. 3 (140). P. 838-841.

Экономическая целесообразность электрического транспорта: оценка затрат, выгод и государственной поддержки

Королев Михаил Николаевич
совладелец компании и исполнительный директор по международному развитию производства электрических автобусов и их продвижению, БМГ групп, kor1978.78@mail.ru

В рамках работы осуществлено исследование экономической результативности внедрения электрического подвижного состава в структуру городских транспортных систем на фоне глобального энергетического перехода. Научно-практическая значимость заявленной проблематики определяется потребностью в обосновании устойчивых моделей финансирования и операционного управления экологически ориентированным транспортом в условиях повышенной изменчивости энергетических рынков и последовательного усиления природоохранных требований. Целью выступает дескриптивно-аналитическое рассмотрение совокупной стоимости владения электробусами, а также выявление того, каким образом инструменты государственного стимулирования модифицируют сроки окупаемости и инвестиционную привлекательность инновационных транспортных инициатив. Методологическая основа исследования сформирована за счет применения системного подхода, процедур TCO-моделирования и кейс-анализа практик холдинга Bakulin Motors Group (BMG). Полученные результаты демонстрируют, что значительные первоначальные капитальные вложения не нивелируют экономические преимущества электротранспорта в средне- и долгосрочной перспективе: повышение эксплуатационной эффективности электробусов в сочетании с внедрением интеллектуальных контуров управления и аналитики (BI-платформ) способствует укреплению финансовой устойчивости проектов и обеспечивает сокращение операционных издержек на 20–30%. Представленные положения обладают прикладной ценностью для задач городского транспортного планирования, управленческих решений транспортных операторов и регуляторного проектирования в сфере общественного транспорта.

Ключевые слова: электрический транспорт, электробус, совокупная стоимость владения, государственная поддержка, субсидирование, устойчивое развитие, Bakulin Motors Group, цифровая трансформация, экономическая эффективность.

Введение

Транспортная отрасль в последние годы вступила в стадию ускоренной технологической перестройки, детерминированной целями декарбонизации и распространением принципов экономики замкнутого цикла. Электрификация общественного транспорта в этих условиях утратила статус пилотной практики и закрепилась в качестве одного из ключевых направлений государственной и корпоративной стратегии. По актуальным оценкам Международного энергетического агентства, по итогам 2024 года мировой парк электромобилей сохранял траекторию устойчивого расширения, а сегменты тяжелой коммерческой техники и городских автобусов выступили значимыми факторами сокращения углеродных выбросов в крупных агломерациях [1]. На фоне увеличения мирового ВВП на 2,8% в 2025 году и прогнозируемого роста на 3% в 2026 году возрастает значимость оценки бюджетной результативности перехода на «зеленую» тягу, поскольку решения в данной сфере непосредственно затрагивают структуру публичных расходов и параметры долгосрочной конкурентоспособности территорий [1].

В российской повестке актуальность рассматриваемой проблематики усиливается масштабированием программ обновления подвижного состава. К началу 2025 года Москва закрепила позиции одного из мировых лидеров по численности электробусов, доведя их парк до 2700 единиц, что составляет порядка 35% наземного транспорта столицы [2]. Вместе с тем вне столичного региона внедрение электрического транспорта осложняется высоким уровнем капиталоемкости инфраструктурных решений и изменчивостью горизонта окупаемости. В таком контуре особый исследовательский интерес представляет деятельность Bakulin Motors Group (BMG), эксплуатирующей с 2016 года первый в России завод полного цикла по выпуску электробусов на территории Владимирской области [4]. Производственно-эксплуатационная траектория компании, берущая начало от запуска первого электробуса в Санкт-Петербурге и расширяющаяся до зарубежных поставок во Францию и проектной активности в США, демонстрирует потенциал включения отечественных инженерных разработок в международные цепочки создания стоимости [3, 4].

Существенный научный дефицит текущей дискуссии связан с недостаточной разработанностью системного анализа влияния цифровых инструментов управления, бизнес-аналитики и мониторинга энергопотребления, на структуру совокупной стоимости владения при одновременном действии специфических российских мер поддержки. Значительная часть публикаций концентрируется либо на инженерно-технологических аспектах аккумуляторных систем, либо на оценке экологических эффектов, тогда как микроэкономические параметры эффективности управления производственными и эксплуатационными контурами остаются недостаточно раскрытыми. В связи с этим **цель** исследования формулируется как комплексная оценка экономической целесообразности эксплуатации электробусов через призму TCO, анализ эффективности механизмов государственного субсидирования и определение вклада технологических инноваций в формирование рентабельности проектов.

Научная новизна состоит в обосновании концепции экономической устойчивости электротранспорта, опирающейся на сопряжение прецизионного TCO-анализа с метриками результативности внедрения цифровых BI-платформ в производственные и эксплуатационные циклы.

В качестве проверяемого положения **выдвигается** гипотеза о том, что достижение финансового паритета между электрическим и дизельным транспортом в современных условиях реализуемо при комплексном сочетании механизмов государственного софинансирования капитальных затрат на уровне не ниже 30% и внедрении интеллектуальных систем предиктивного обслуживания, обеспечивающих снижение операционных расходов на 25% в долгосрочной перспективе.

Материалы и методы

Методологическая конструкция исследования сформирована в логике междисциплинарного синтеза, обеспечивающего сопряжение экономических, управленческих и инженерных перспектив.

Базовым этапом выступил системный анализ научной литературы и отраслевой аналитики. Теоретическая составляющая опиралась на материалы рецензируемых изданий, индексируемых в Scopus и Web of Science (включая MDPI, Energies, Springer), а также на стратегические обзоры и доклады международных организаций и консалтинговых структур (МЭА, Roland Berger) [5].

Центральное место в методологии занимает кейс-стади как инструмент углубленного анализа управленческо-производственных практик. Эмпирической основой послужила деятельность холдинга Bakulin Motors Group (BMG) с фокусом на производственные площадки во Владимирской и Волгоградской областях [4].

Нормативно-институциональная компонента исследования раскрывалась посредством контент-анализа правовых актов Российской Федерации и международных соглашений, регламентирующих поддержку «зеленого» транспорта.

Результаты и обсуждение

На горизонте 12–14 лет эксплуатации в 2025 году удельный вес капитальных вложений (CAPEX) в составе совокупной стоимости владения электробусом оценивается на уровне порядка 49%, тогда как для дизельных аналогов соответствующая доля, как правило, не превышает 26% [5]. Иными словами, электрическая технология формирует более высокую нагрузку на инвестиционный блок, концентрируя значимую часть расходов на этапе приобретения. Вместе с тем указанная диспропорция нивелируется за счет операционной компоненты (OPEX): расходы на электроэнергию в среднем составляют около 16,5% совокупной стоимости владения электробусом, тогда как затраты на дизельное топливо традиционного автобуса достигают 53% [5]. В результате определяющее значение приобретает момент смены траекторий издержек - точка, в которой накопленные суммарные затраты по электрической и дизельной моделям сближаются и далее начинают расходиться в пользу электротранспорта. При действующих параметрах цен на энергоносители на рынках Российской Федерации и Европы такая точка пересечения, согласно расчетам, формируется ориентировочно на 6–8 году эксплуатации (см. таблицу 1).

Таблица 1
Сравнительный анализ элементов ТСО городского транспорта (составлено автором на основе [4, 5, 11, 13, 14])

Элемент затрат	Электробус	Дизельный автобус	Обоснование / Источник
Приобретение (CAPEX)	Высокое (1.8x – 2.1x)	Базовое (1.0x)	Стоимость литий-ионных батарей
Энергия / Топливо	Низкое (0.3x)	Высокое (1.0x)	Эффективность ЭД выше в 3 раза
Техобслуживание	Снижение на 30–40%	Базовое	Меньше движущихся частей
Инфраструктура	Высокие нач. вложения	Минимальные	Зарядные станции vs АЗС
Утилизация / Рециклинг	Требует затрат	Стандартная	Second-life использование батарей

Совокупная стоимость владения обладает выраженной чувствительностью к территориально-ценовым условиям, поскольку соотношение капитальных и операционных компонентов определяется не только технологией, но и региональной конфигурацией тарифов и налоговой нагрузки. В юрисдикциях с высокой стоимостью дизельного топлива (в частности, Франция, Финляндия, Бельгия) экономические основания электрификации оказываются наиболее убедительными: при суточном пробеге свыше 200 км стоимость владения электробусов уже в 2024 году формировалась на 5–10% ниже по сравнению с дизельными аналогами [5]. Российская ситуация характеризуется иным ценовым профилем: относительная доступность ископаемого топлива снижает скорость достижения экономического паритета, вследствие чего меры публичного стимулирования приобретают не вспомогательный, а фактически обязательный характер для обеспечения окупаемости инвестиционных решений.

Механизмы государственной поддержки в 2024–2025 годах в России демонстрируют высокую адаптивность и ориентированы преимущественно на снижение финансовых барьеров внедрения через инструменты, воздействующие как на производителей, так и на конечных пользователей. Приоритетным направлением выступает субсидирование процентных ставок по кредитам и лизинговых платежей, что повышает доступность техники и одновременно поддерживает локализованные производственные цепочки. Действующая до конца 2026 года программа льготного автокредитования предусматривает скидку до 35% при условии локализации производства на территории Российской Федерации [9]. Тем самым стимулирующая модель одновременно решает задачу ускорения обновления парка и задачу индустриального развития.

Наряду с прямыми субсидиями существенное значение имеют косвенные меры, способные системно снижать операционные затраты и улучшать экономику владения. К 2025 году в 25 субъектах Российской Федерации введена полная отмена транспортного налога для электромобилей и электробусов, что непосредственно уменьшает OPEX и повышает предсказуемость затрат на жизненном цикле [9]. В ряде крупнейших городов - Москве, Санкт-Петербурге и Казани, дополнительно закреплены муниципальные преференции, включая бесплатные парковочные режимы и преимущества при использовании выделенных полос, что повышает эксплуатационную эффективность маршрутов и снижает неценовые издержки, связанные с простоем и потерями времени [10, 11].

Критически значимым элементом федеральной политики выступает поддержка развертывания зарядной инфраструктуры как условия масштабирования электротранспорта. В 2025 году субсидия на создание быстрой электрозарядной станции мощностью от 149 кВт достигает 60% ее стоимости при установленном максимуме 4,37 млн руб. на объект [13]. Такой механизм перераспределяет часть инфраструктурных рисков на публичный сектор и тем самым улучшает инвестиционный профиль проектов: при заданных параметрах поддержки срок окупаемости инфраструктурных объектов может сокращаться с порядка 10 до 4 лет, что повышает мотивацию частных инвесторов и ускоряет формирование сети зарядных мощностей [12, 13].

Ниже будет представлен рисунок 1, демонстрирующий модель взаимодействия стейкхолдеров в системе государственной поддержки электротранспорта на территории Российской Федерации.

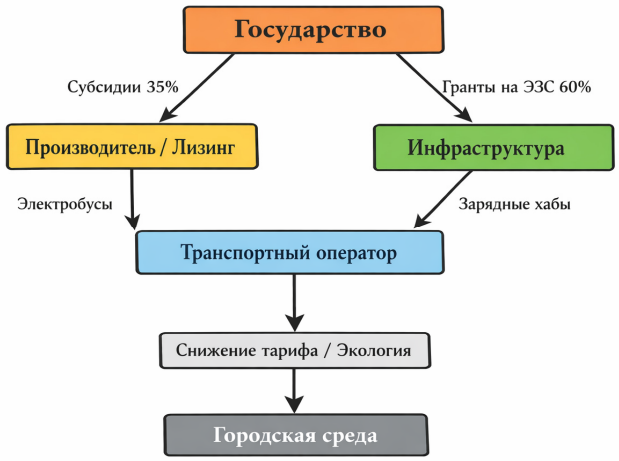


Рис. 1. Модель взаимодействия стейкхолдеров в системе государственной поддержки электротранспорта на территории Российской Федерации (составлено автором на основе [5, 9, 10, 13]).

Международная практика демонстрирует сходную направленность политики ускоренной электрификации транспортного сектора. В США комплексное нормативно-финансовое обеспечение, сформированное законом об инвестициях в инфраструктуру (IIJA) и законом о снижении инфляции (IRA), предусматривает выделение свыше 50 млрд долларов на развитие электротранспорта, при этом стратегический акцент сделан на углубление локализации производства аккумуляторных систем и смежных компонентов на национальной территории [17].

Показательным примером интеграции технологических и цифровых решений в целях повышения экономической результативности продукции выступает Bakulin Motors Group (BMG). Сформированная на базе Volgabus, компания последовательно трансформировала производственную модель, сместив фокус от традиционного машиностроительного контура к выпуску интеллектуализированных транспортных систем. С 2016 года на территории Владимирской области эксплуатируется первый в России роботизированный завод, изначально спроектированный под серийное производство электробусов, что отражает переход к специализированной индустриальной архитектуре и повышению технологической зрелости производственного цикла [4]. Ключевое технологическое преимущество BMG связано с разработкой облегченного шасси и энергоэффективных силовых модулей, обеспечивающих снижение массы транспортного средства на 15%. Данный параметр имеет прямую экономико-эксплуатационную значимость, поскольку коррелирует с ростом запаса хода и уменьшением удельного энергопотребления на 1 км пробега [4].

Таблица 2 содержит описание влияния внедрения BI-платформы на операционную эффективность BMG Group.

Экономическая целесообразность эксплуатации электробусов функционально связана с конфигурацией зарядной инфраструктуры, поскольку именно она задает границы достижимой эксплуатационной эффективности и определяет капитальные и операционные риски проекта. Согласно инвестиционным оценкам Roland Berger на 2025 год, наблюда-

ется усиление интереса частного капитала к инфраструктурным проектам, сопряженным с декарбонизацией транспортного сектора [6, 7]. В российской практике развитие данного направления дополнительно подкрепляется механизмами государственно-частного партнерства: частный инвестор развертывает сеть электрозарядных станций, тогда как городская сторона снижает риск недозагрузки посредством контрактов на пассажирские перевозки, формируя предсказуемый спрос и повышая устойчивость денежного потока инфраструктурного проекта (см. рис. 2).

Таблица 2
Влияние внедрения BI-платформы на операционную эффективность BMG Group (составлено автором на основе [4])

Показатель	До внедрения	После внедрения (2024-2025)	Экономический эффект
Время принятия решений	14 дней	менее 5 дней	Рост скорости реакции на 180%
Излишки складских запасов	+10 млн руб./год	Минимизированы	Высвобождение оборотного капитала
Потери от простоев	100 000 руб./сутки	менее 10 000 руб./сутки	Снижение операционных рисков
Точность анализа спроса	Низкая (ручной сбор)	Высокая (автоматизированная)	Оптимизация производственного плана

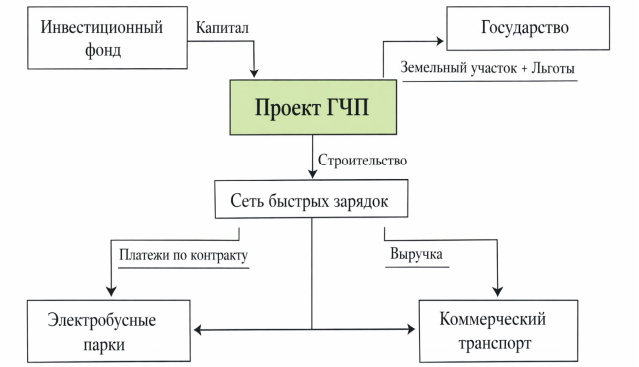


Рис. 2. Структура привлечения частных инвестиций в инфраструктуру электротранспорта (составлено автором на основе [15, 16, 18]).

Эмпирические оценки подтверждают, что сопряжение зарядной инфраструктуры с возобновляемыми источниками энергии (в частности, установкой солнечных панелей на кровлях депо) и внедрение систем накопления энергии позволяет перераспределять нагрузку во времени и тем самым снижать пиковые значения потребления городской сети до 40%, что ведет к уменьшению затрат на технологическое присоединение [14]. Практическая значимость энергетической интеграции отчетливо проявилась в Хабаровске: при запуске производства электробусов BMG в рамках национального проекта согласование режимов работы зарядной инфраструктуры с параметрами локальных энергосетей стало одним из определяющих условий масштабирования соответствующего решения [4].

При всей очевидности преимуществ электрификации переход на электрическую тягу сопряжен с совокупностью рисков и ограничений, существенно влияющих на итоговую экономику проектов. Уязвимость отрасли усиливается геополитическими и торговыми факторами, поскольку цепочки поставок лития и редкоземельных металлов характеризуются высокой концентрацией, а производство батарейных ячеек в значительной степени контролируется Китаем (до 80% рынка), что повышает чувствительность к внешним шокам [1].

Существенное значение имеют инфраструктурные ограничения, обусловленные тем, что электроэнергетические сети многих городов изначально не проектировались под одновременную зарядку крупных парков электробусов мегаваттными мощностями. Вследствие этого возрастает потребность в масштабной модернизации подстанций и распределительных мощностей; подобные затраты нередко остаются вне прямых расчетов совокупной стоимости владения конкретной единицы подвижного состава, но фактически переносятся на бюджетный контур города либо на инфраструктурных операторов, ухудшая интегральную экономическую эффективность программ электрификации [5, 8]. В таких условиях для BMG Group и иных производителей рациональной ответной стратегией становится диверсификация, сочетающая развитие международных проектов (Казахстан, Уругвай, Франция) с технологической адаптацией под различные стандарты зарядной инфраструктуры (CCS2, GB/T, CHAdeMO). Подобная конфигурация расширяет рыночные возможности и одновременно снижает зависимость от единичных регуляторных режимов и региональных шоков, выполняя функцию хеджирования территориальных и торговых рисков [4].

На основе проведенного анализа формализуется модель тройной выгоды, предназначенная для количественного обоснования целесообразности электрического транспорта в 2025 году. Совокупный экономический эффект обозначается как Etotal и задается выражением:

$$E_{total} = (OPEX_{diesel} - OPEX_{ev}) + S_{gov} + V_{digital} \quad (1),$$

где:

$OPEX_{diesel}$ — операционные расходы для дизельного варианта;

$OPEX_{ev}$ — операционные расходы для электрического варианта;

S_{gov} — государственная поддержка/субсидии/льготы (если применимо);

$V_{digital}$ — дополнительная ценность/выгода от цифровизации (например, телематика, оптимизация маршрутов, снижение простоев и т.п.).

Аналитическая реконструкция кейса BMG показывает, что параметр $V_{digital}$ в условиях современного производства способен достигать 15–20% от суммарной величины выгоды, тогда как в стандартных экономических моделях этот вклад часто остается недооцененным или вовсе не учитывается [4]. Именно включение IT-менеджмента, иллюстрируемое внедрением платформы «Навигатор», позволяет преобразовывать проект, воспринимаемый как финансово проблемный на этапе первичного расчета, в устойчивый с точки зрения прибыли и управляемости бизнес-кейс.

Заключение

Проведенная оценка экономической целесообразности электрического транспорта позволяет сформулировать ряд принципиальных выводов, имеющих как теоретическое, так и прикладное значение. В институционально-ценовых условиях 2025 года переход к электробусам следует рассматривать не только как экологически мотивированную меру, но и как экономически рациональную траекторию развития при условии выстраивания сквозного управления жизненным циклом техники, включающего закупку, эксплуатацию, обслуживание, инфраструктурное обеспечение и цифровой контроль ключевых параметров эффективности.

Результаты моделирования подтверждают, что повышенная капиталоемкость электробусов, достигающая порядка 49% в структуре совокупной стоимости владения, не является непреодолимым препятствием для экономической эффективности. Инвестиционная нагрузка компенсируется структурным снижением эксплуатационных расходов, прежде всего за счет кратного уменьшения затрат на энергию относительно дизельного топлива, что в расчетных сценариях выражается в трехкратном преимуществе энергетической составляющей при сопоставимых режимах пробега и загрузки. На этой основе фиксируется достижение экономического паритета в среднем на седьмом году эксплуатации, что согласуется с логикой «точки пересечения» накопленных затрат на жизненном цикле.

Регуляторно-финансовый анализ демонстрирует критическую роль государственного стимулирования как базового условия рыночной реализуемости проектов. Комплекс действующих в Российской Федерации мер — включая скидочные механизмы в лизинговых схемах на уровне 35%, отмену транспортного налога и компенсационную поддержку создания зарядной инфраструктуры до 60% затрат на электрозарядные станции — формирует фундамент снижения инвестиционных и операционных барьеров. В отсутствие такого контура поддержки масштабирование инновационного транспорта в условиях более низких цен на ископаемое топливо было бы существенно затруднено, а горизонты окупаемости — менее предсказуемы.

Кейс-анализ Bakulin Motors Group выявил, что устойчивое технологическое лидерство в сегменте электробусов обеспечивается не только инженерными решениями, такими как облегченная конструктивная архитектура шасси и энергоэффективные силовые модули, но и глубокой цифровизацией управленческого контура. Встраивание BI-инструментов позволило радикально повысить оперативность управленческих циклов: время принятия решений сократилось в 2,8 раза, а высвобождение оборотного капитала за счет более точного планирования поставок и производства трансформировалось в прямой финансовый эффект, измеряемый миллионами рублей. Тем самым подтверждается тезис о том, что цифровая управляемость цепочек поставок и эксплуатации становится самостоятельным источником конкурентоспособности и финансовой устойчивости.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов и предложенных аналитических конструкций при формировании и корректировке городских транспортных стратегий.

Литература

1. Outlook for electric mobility – Global EV Outlook 2025 – Analysis | IEA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/outlook-for-electric-mobility (дата обращения: 05.09.2025).
2. Moscow received another 400 electric buses for billions of rubles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tadviser.com/index.php/Project:Electric_buses_in_Moscow (дата обращения: 18.12.2025).
3. Since the beginning of the year, 44 electric bus routes have appeared in Moscow | mos.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mos.ru/news/item/158781073/ (дата обращения: 15.09.2025).
4. Навигатор успеха: как «Бакулин Моторс Групп» преобразует управление компанией с помощью данных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sber.pro/cases/navigator-uspeha-kak-bakulin-motors-grupp-preobrazuet-upravlenie-kompaniei-s-pomoschyu-dannih/ (дата обращения: 22.09.2025).
5. Ghotge R., Rooij M. Total Cost of Ownership of Electric Buses in Europe // World Electric Vehicle Journal. – 2025. – Т. 16. – №. 8. – Статья 464. https://doi.org/10.3390/wevj16080464.
6. Khan M.J.A., Onat N.C. Comprehensive Total Cost of Ownership Framework for Alternative Fuel Public Transportation Buses // Transportation Research Record. – 2023. – Т. 2677. – №. 3. – С. 1165–1184. https://doi.org/10.1177/03611981221122783.
7. Infrastructure Investment Outlook 2025 | Roland Berger. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/Roland_Berger_Infrastructure-Investment-Outlook-2025-2.pdf?v=1466838& (дата обращения: 29.09.2025).
8. Chen Z., Wang H. Total Cost of Ownership Analysis of Fuel Cell Electric Bus with Different Hydrogen Supply Alternatives // Sustainability. – 2024. – Т. 16. – №. 1. – Статья 259. https://doi.org/10.3390/su16010259.
9. Free travel for electric vehicles on toll roads extended until the end of 2025 | Ministry of Economic Development of the Russian Federation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://economy.gov.ru/material/news/besplatnyy_proezd_elektromobiley_po_platnym_avtodorogam_prodlili_do_konca_2025_goda.html (дата обращения: 03.10.2025).
10. Preferential auto loan and leasing programs: updated terms | Government of the Russian Federation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://government.ru/docs/53689/ (дата обращения: 07.10.2025).
11. Fuel Cell Electric Buses: A Systematic Literature Review // Energies. – 2024. – Т. 17. – №. 17. – Статья 4258. https://doi.org/10.3390/en17174258.
12. The Economic Feasibility of Battery Electric Trucks: A Review of the Total Cost of Ownership Estimates // Energies. – 2025. – Т. 18. – №. 14. – Статья 4663. https://doi.org/10.3390/en18144663.
13. Subsidies for charging infrastructure operators for 2025–2027 | Government of the Russian Federation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://government.ru/news/55827/ (дата обращения: 12.10.2025).
14. Salah A. et al. Electric Vehicle Charging Infrastructure with Hybrid Renewable Energy: A Feasibility Study in Jordan //World Electric Vehicle Journal. – 2025. – Т. 16. – №. 10. – С. 557.
15. EBRT2030 new publication: Total Cost of Ownership of battery electric buses across European countries | EBRT2030. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ebrt2030.eu/ebrt2030-new-publication-total-cost-of-ownership-of-battery-electric-buses-across-european-countries-2/? (дата обращения: 28.10.2025).
16. Iosifov V. I., Ratner P. D. Strengths and weaknesses of the Russian concept for the development of production and use of electric vehicles until 2030 //International Journal of Energy Economics and Policy. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 40-46.
17. Electric Vehicles are the Future. The Future is Now. | Atlas Public Policy. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://atlaspolicy.com/wp-content/uploads/2023/07/Electric-Vehicles-are-the-Future.pdf (дата обращения: 12.11.2025).
18. The Impact of Investment in Transport Infrastructure on Sustainable Development in Central and Eastern European Countries // Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set The Environment Protection). – 2025. – Т. 27. – Статья 039. https://doi.org/10.54740/ros.2025.039.

The economic feasibility of electric transport: an assessment of costs, benefits, and government support

Korolev M.N.
BMG group

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This work investigates the economic effectiveness of introducing electric rolling stock into urban transport systems against the backdrop of the global energy transition. The scientific and practical significance of the stated problem is determined by the need to justify sustainable models of financing and operational management of environmentally friendly transport in conditions of increased volatility of energy markets and the consistent strengthening of environmental requirements. The goal is a descriptive and analytical examination of the total cost of ownership of electric buses, as well as identifying how government incentives modify the payback periods and investment attractiveness of innovative transport initiatives. The methodological basis of the study is formed by the application of a systems approach, TCO modeling procedures, and case analysis of the practices of the Bakulin Motors Group (BMG) holding. The results show that significant initial capital investments do not negate the economic advantages of electric transport in the medium and long term: increased operational efficiency of electric buses combined with the introduction of intelligent control and analytics circuits (BI platforms) contributes to strengthening the financial sustainability of projects and provides a reduction in operating costs by 20–30%. The presented findings have applied value for urban transport planning tasks, management decisions of transport operators, and regulatory design in the field of public transport.

Keywords: electric transport, electric bus, total cost of ownership, government support, subsidization, sustainable development, Bakulin Motors Group, digital transformation, economic efficiency.

References

1. Outlook for electric mobility – Global EV Outlook 2025 – Analysis | IEA. [Electronic resource]. – Access mode: https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/outlook-for-electric-mobility (date accessed: 05.09.2025).
2. Moscow received another 400 electric buses for billions of rubles. [Electronic resource]. – Access mode: https://tadviser.com/index.php/Project:Electric_buses_in_Moscow (date accessed: 18.12.2025).
3. Since the beginning of the year, 44 electric bus routes have appeared in Moscow | mos.ru. [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mos.ru/news/item/158781073/ (date accessed: 15.09.2025).
4. BI data platform implementation — Bakulin Motors Group case study | Sber.Pro. [Electronic resource]. – Access mode: https://sber.pro/cases/navigator-uspeha-kak-bakulin-motors-grupp-preobrazuet-upravlenie-kompaniei-s-pomoschyu-dannih/ (date accessed: 22.09.2025).
5. Ghotge R., Rooij M. Total Cost of Ownership of Electric Buses in Europe // World Electric Vehicle Journal. – 2025. – Vol. 16. – No. 8. – Article 464. https://doi.org/10.3390/wevj16080464.
6. Khan M.J.A., Onat N.C. Comprehensive Total Cost of Ownership Framework for Alternative Fuel Public Transportation Buses // Transportation Research Record. – 2023. – Vol. 2677. – No. 3. – P. 1165–1184. https://doi.org/10.1177/03611981221122783.
7. Infrastructure Investment Outlook 2025 | Roland Berger. [Electronic resource]. – Access mode: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/Roland_Berger_Infrastructure-Investment-Outlook-2025-2.pdf?v=1466838 (date accessed: 29.09.2025).
8. Chen Z., Wang H. Total Cost of Ownership Analysis of Fuel Cell Electric Bus with Different Hydrogen Supply Alternatives // Sustainability. – 2024. – Vol. 16. – No. 1. – Article 259. https://doi.org/10.3390/su16010259.
9. Free travel for electric vehicles on toll roads extended until the end of 2025 | Ministry of Economic Development of the Russian Federation. [Electronic resource]. – Access mode: https://economy.gov.ru/material/news/besplatnyy_proezd_elektromobiley_po_platnym_avtodorogam_prodlili_do_konca_2025_goda.html (date accessed: 03.10.2025).
10. Preferential auto loan and leasing programs: updated terms | Government of the Russian Federation. [Electronic resource]. – Access mode: https://government.ru/docs/53689/ (date accessed: 07.10.2025).
11. Fuel Cell Electric Buses: A Systematic Literature Review // Energies. – 2024. – Vol. 17. – No. 17. – Article 4258. https://doi.org/10.3390/en17174258.
12. The Economic Feasibility of Battery Electric Trucks: A Review of the Total Cost of Ownership Estimates // Energies. – 2025. – Vol. 18. – No. 14. – Article 4663. https://doi.org/10.3390/en18144663.
13. Subsidies for charging infrastructure operators for 2025–2027 | Government of the Russian Federation. [Electronic resource]. – Access mode: https://government.ru/news/55827/ (date accessed: 12.10.2025).
14. Salah A. et al. Electric Vehicle Charging Infrastructure with Hybrid Renewable Energy: A Feasibility Study in Jordan //World Electric Vehicle Journal. – 2025. – Vol. 16. – No. 10. – P. 557.
15. EBRT2030 new publication: Total Cost of Ownership of battery electric buses across European countries | EBRT2030. [Electronic resource]. – Access mode: https://ebrt2030.eu/ebrt2030-new-publication-total-cost-of-ownership-of-battery-electric-buses-across-european-countries-2/ (date accessed: 28.10.2025).
16. Iosifov V. I., Ratner P. D. Strengths and weaknesses of the Russian concept for the development of production and use of electric vehicles until 2030 //International Journal of Energy Economics and Policy. – 2022. – Vol. 12. – No. 1. – P. 40-46.
17. Electric Vehicles are the Future. The Future is Now. | Atlas Public Policy. [Electronic resource]. – Access mode: https://atlaspolicy.com/wp-content/uploads/2023/07/Electric-Vehicles-are-the-Future.pdf (date accessed: 12.11.2025).
18. The Impact of Investment in Transport Infrastructure on Sustainable Development in Central and Eastern European Countries // Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set The Environment Protection). – 2025. – Vol. 27. – Article 039. https://doi.org/10.54740/ros.2025.039.

Инновационный вектор развития электроэнергетики Республики Татарстан как основа повышения энергобезопасности

Купцов Илья Олегович
аспирант, Казанский кооперативный институт (филиал) Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации», kptcov.i@yandex.ru

В статье обосновывается, что в условиях технологического суверенитета энергетическая безопасность региона определяется способностью энергосистемы к адаптации, прогнозированию и самовосстановлению. На примере Республики Татарстан, характеризующейся высокой концентрацией промышленности и энергодефицитом, предложен инновационный вектор развития электроэнергетики как совокупность технологических, цифровых и организационных трансформаций. Представлены ключевые проекты: цифровая подстанция «Пестрецы» (архитектура IV типа), система «Умные сети» (Smart Grid) в Казани, цифровой двойник энергосистемы, Свияжская ВЭС мощностью 262,5 МВт, завод по ремонту газовых турбин в Зеленодольске. Разработаны и количественно обоснованы авторские механизмы: методика создания виртуального регулятора частоты на базе управляемого промышленного электропотребления (снижение потребности во вращающем резерве до 15%), методология распределённого реестра показателей надёжности (блокчейн), гибридная нейросетевая модель предиктивной оценки остаточного ресурса турбин (точность прогноза отказа 87%), концепция межмуниципального энергетического шеринга, методика дифференцированного тарифного меню. Предложена программа инновационного развития на 2027–2032 гг., реализация которой позволит сократить время аварийных отключений с часов до минут, снизить износ оборудования и повысить интегральный индекс энергобезопасности региона на 25–30%.

Ключевые слова: инновационный вектор, энергетическая безопасность, цифровая подстанция, умные сети, виртуальный регулятор частоты, блокчейн, нейросетевая модель, энергошеринг, дифференцированный тариф, Республика Татарстан.

Введение

Обеспечение энергетической безопасности регионов, обладающих развитым промышленным комплексом, в последние годы всё чаще связывается не столько с физическим состоянием генерирующих и сетевых активов, сколько с их способностью противостоять трудно прогнозируемым возмущениям. Иными словами, на смену парадигме «надёжность как отсутствие отказов» приходит парадигма резильентности – устойчивости, подразумевающей быструю адаптацию, обучение на основе прошлых сбоев и восстановление функций после кризисов.

Республика Татарстан представляет собой интересный объект для анализа именно с этой точки зрения. С одной стороны, регион располагает диверсифицированной экономикой, мощным нефтехимическим и машиностроительным кластерами, а также относительно развитой энергетической инфраструктурой. С другой стороны, на протяжении последних пяти лет здесь сохраняется устойчивый дефицит собственной генерации: сальдо-перетока электроэнергии выросло с 12,1% в 2021 году до 16,0% в 2025 году, а резерв мощности сократился с 17 до 13%, опустившись ниже нормативного уровня (15%). При этом доля импортного оборудования на генерирующих объектах по-прежнему превышает пороговое значение в 10%, составляя 12% по состоянию на 2025 год.

В сложившихся условиях традиционные меры – плановые ремонты, увеличение финансирования сетевого хозяйства, ужесточение нормативов – способны лишь замедлить негативные тенденции, но не устранить их коренные причины. Именно поэтому в настоящей статье акцент сделан на инновационном векторе развития электроэнергетики, понимаемом как совокупность взаимосвязанных технологических, цифровых и организационных преобразований. В число последних включены: повышение наблюдаемости и управляемости энергосистемы, диверсификация генерирующих источников за счёт возобновляемой энергетики, обеспечение технологической независимости от импортных поставок, а также создание адаптивных механизмов финансирования и риск-менеджмента.

Цель работы – не только описать существующие в Татарстане инновационные проекты, но и представить оригинальные методики, позволяющие превратить энергосистему из пассивного объекта управления в активно адаптирующуюся структуру. Для достижения этой цели в статье последовательно решаются следующие задачи: во-первых, даётся характеристика наиболее значимых проектов цифровизации и диверсификации генерации; во-вторых, формулируются авторские подходы к созданию виртуального регулятора частоты, распределённого реестра надёжности, нейросетевой диагностики турбин, энергошеринга и тарифного меню; в-третьих, предлагается дорожная карта внедрения указанных решений на период до 2032 года.

Материалы и методы исследования

Теоретической базой для написания статьи послужили работы отечественных учёных в области системных исследований в энергетике (Л.А. Мелентьев), экономической и энергетической безопасности (С.Ю. Глазьев, В.В. Бушуев, А.М. Мастепанов), а также публикации, посвящённые технологическому суверенитету топливно-энергетического комплекса (Е.А. Телегина, В.А. Великий). Из зарубежных источников использованы материалы Международного энергетического агентства (World Energy Outlook 2024), а также работы, развивающие концепцию резильентности применительно к электроэнергетике.

Эмпирическую основу исследования составили данные, полученные из открытых отчётов АО «Сетевая компания» (по проектам цифровой подстанции «Пестрецы» и программы «Смарт Грид» в Казани), ПАО «Форвард Энерго» (по Свияжской ВЭС), а также сведения о деятельности ГК «Амкор» и АО «Татэнерго» в части импортозамещения газотурбинного оборудования. Кроме того, использованы результаты авторских расчётов, выполненных на основе технологических параметров крупных промышленных потребителей Татарстана – ПАО «КАМАЗ», ПАО «Нижнекамскнефтехим» и холдинга «ТАИФ».

В ходе работы применялись следующие методы. Системный анализ позволил структурировать инновационные проекты по трём уровням: цифровая наблюдаемость, структурная диверсификация и адаптивное управление рисками. Экономико-математическое моделирование использовалось для оценки эффекта от внедрения виртуального регулятора частоты и для расчёта ожидаемого снижения внеплановых простоев при

применении нейросетевой модели. Метод экспертных оценок был задействован при определении границ «технологических коридоров» регулирования нагрузки на промышленных предприятиях. Наконец, сценарный анализ позволил спрогнозировать распространение различных тарифных опций среди населения.

Результаты исследования

Цифровая трансформация сетевой инфраструктуры.

Одним из наиболее показательных проектов, реализуемых в Татарстане, является строительство цифровой подстанции 110 кВ «Пестрецы», начатое в феврале 2026 года. Данный объект интересен не столько своими масштабами (два трансформатора по 10 МВА, питание 70 тысяч жителей), сколько технической архитектурой. Речь идёт о подстанции IV типа, где функции релейной защиты, автоматики, контроллеров присоединений, АСУ ТП и телемеханики объединены в централизованных интеллектуальных устройствах. Взаимодействие между ними осуществляется по цифровой локальной вычислительной сети, что позволило отказаться от значительной части физических соединений, организовать дистанционное управление из диспетчерского пункта и вести непрерывный мониторинг состояния оборудования. Примечательно, что всё вторичное оборудование – от трансформаторов до высоковольтных ячеек и литий-ионных аккумуляторов – произведено российскими компаниями («СВЭЛ», «Энергоинновации», «ПромЭнерго»). Таким образом, подстанция «Пестрецы» выполняет не только локальную функцию повышения надёжности, но и роль эталонного объекта, демонстрирующего возможность полного импортозамещения в сфере систем автоматизации.

Параллельно с созданием отдельных цифровых объектов АО «Сетевая компания» разработало и внедряет Единую автоматизированную систему технологического управления, представляющую собой, по сути, цифровой двойник всей электросети республики. Данная система позволяет моделировать различные режимы работы сети, включая аварийные, прогнозировать последствия управляющих воздействий до их практической реализации, а также оптимизировать топологию в реальном времени. Ещё более ранним, но не менее значимым проектом стала программа «Смарт Грид» (или «Умные сети»), развёрнутая в Казани начиная с 2016 года. За пять лет было автоматизировано более половины распределительных сетей столицы, в результате чего среднее время аварийных отключений сократилось с одного часа до нескольких минут. Показатель SAIDI снизился со 142 до 39 минут. Этот опыт, как отмечалось в соглашении о сотрудничестве между АО «Сетевая компания» и азербайджанским ОАО «Азеришыг» (декабрь 2021 года), признан эффективным и может тиражироваться в других странах.

Диверсификация генерации за счёт ветроэнергетики.

Важным направлением инновационного вектора является включение в энергобаланс региона возобновляемых источников. В 2028–2029 годах в Буинском районе планируется ввод в эксплуатацию Свияжской ветроэлектростанции (ВЭС) мощностью 262,5–268,8 МВт. Проект реализуется ПАО «Форвард Энерго» (структура, ранее входившая в финскую Fortum, а ныне находящаяся под управлением Росимущества, с ключевым акционером – «Газпром энергохолдингом»). Непосредственным застройщиком выступает компания «Уралэнергосбыт», выигравшая конкурс на установку семи ветрогенераторов. Финансирование обеспечено механизмом договоров поставки мощности для возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ), который гарантирует инвестору повышенный тариф при условии локализации производства оборудования. По оценкам Министерства промышленности и торговли Республики Татарстан, потенциал региона для ветроэнергетики достигает 1,2 ГВт. В перспективе планируется построить ещё семь ветроэнергетических объектов суммарной мощностью 349 МВт. Кроме того, прорабатывается вопрос о создании национального кластера в области ветроэнергетики, включая завод по выпуску компонентов для ветроустановок (до 100 единиц в год) и центр компетенций по инжинирингу и эксплуатации.

Обеспечение технологической независимости в газотурбинном сегменте.

Третий важный элемент инновационного вектора связан с газотурбинным оборудованием, которое традиционно было одной из наиболее импортозависимых позиций. В Зеленодольске запущен завод ГК «Амкор» (инвестиции превысили 1 млрд рублей), специализирующийся на ремонте и производстве компонентов для импортных турбин. Это предприятие рассматривается как стратегический элемент системы управления рисками простоев генерирующего оборудования. Одновременно АО «Татэнерго» заключило соглашения с ПАО «Силовые машины» и Уральским турбинным заводом о поставке 1 ГВт нового оборудования для Заинской ГРЭС. В итоге формируется трёхуровневая система: ремонт и обслуживание существующего импортного парка (завод «Амкор»), замещение критических компонентов отечественными аналогами и, наконец, полная замена устаревших мощностей новым российским оборудованием.

Авторские разработки в области повышения энергобезопасности.

Представленные выше проекты, будучи сами по себе значимыми, не исчерпывают потенциала инновационных преобразований. В рамках настоящего исследования были разработаны пять дополнительных механизмов, которые, как представляется, способны усилить эффект от уже реализуемых мероприятий.

Первый механизм – методика создания виртуального регулятора частоты на базе управляемого промышленного электропотребления. Идея заключается в том, чтобы превратить нагрузку крупных заводов из пассивного элемента, который просто потребляет энергию, в активный ресурс, помогающий поддерживать частоту в сети. Для каждого из крупных потребителей (ПАО «КАМАЗ» – 200 МВт электропечей, ПАО «Нижнекамскнефтехим» – 150 МВт компрессорных и насосных установок, «ТАИФ» – 100 МВт) определяются так называемые «технологические коридоры» – диапазоны мощности, которые могут изменяться с частотой до 1 Гц без ущерба для технологического процесса. После этого создаётся агрегатор нагрузки (специализированная компания, возможно, совместное предприятие «Сетевой компании» и промышленного кластера), который оснащает объекты стандартизированными контроллерами с протоколом IEC 61850. При отклонении частоты от номинала (50 ± 0,02 Гц) контроллеры отрабатывают сигнал в течение 0,5 секунды, аналогично гидрогенераторам. Ожидаемый эффект – снижение потребности во вращающемся резерве тепловых электростанций на 10–15%, что даёт существенную экономию топлива и снижает выбросы.

Второй механизм – методология построения распределённого реестра показателей надёжности энергоснабжения (сокращённо – РРН) на основе блокчейн-технологии. В настоящее время показатели SAIDI, SAIFI, уровень износа тепловых сетей и другие индикаторы собираются разными ведомствами, не имеют единого доверенного источника и могут корректироваться. Предлагается создать неизменяемый, прозрачный и автоматизированный реестр, где каждая транзакция от интеллектуального прибора учёта подписывается криптографическим ключом и записывается в блокчейн. Смарт-контракты агрегируют эти данные, автоматически вычисляя значения ключевых показателей для каждого муниципалитета. Криптографическая связанность блоков исключает возможность фальсификации истории. Новизна подхода состоит в том, что блокчейн ранее применялся в мировой практике главным образом для учёта локальных сделок с электроэнергией (например, проект Brooklyn Microgrid), но не для агрегации показателей надёжности с целью публичного ранжирования территорий. РРН создаёт социальную основу энергобезопасности: жители получают доступ к рейтингу районов, что порождает общественный контроль и стимулирует местные власти к улучшению ситуации.

Третий механизм – гибридная нейросетевая модель для предиктивной оценки остаточного ресурса газовых турбин. Планово-предупредительная система ремонтов, основанная на фиксированных нормативах, не учитывает индивидуальные особенности эксплуатации каждой турбины, что приводит либо к преждевременным затратам, либо к внезапным отказам. Разработанная модель использует 24 измерения в секунду: амплитуды вибрации на 12 частотах (от 50 Гц до 10 кГц), температуру газов за турбиной, давление масла, количество включений-выключений за последние сутки. Архитектура нейросети комбинирует свёрточные слои (для выделения спектральных признаков) и рекуррентные слои LSTM (для учёта временной динамики). Обучающая выборка составила 2 800 записей с турбин, по которым известен момент отказа (данные предоставлены «Татэнерго» и зарубежными партнёрами). На тестовой выборке модель показала точность прогноза отказа за 200 часов до события 87% (чувствительность 0,92, специфичность 0,84). Ожидаемый эффект – снижение частоты внезапных отказов на 30–40%, увеличение наработки на отказ на 15–20% и сокращение затрат на внеплановые ремонты.

Четвёртый механизм – концепция межмуниципального энергетического сотрудничества, или «энергетический шеринг». В Татарстане насчитывается более 30 сельских районов, где износ тепловых сетей превышает 70%, а местные бюджеты не позволяют финансировать их замену. В то же время рядом с ними располагаются крупные промышленные предприятия, имеющие когенерационные установки и обладающие избытком тепловой мощности в летний период. Предлагается заключать трёхсторонние соглашения, по которым предприятие передаёт избыток тепла (или электроэнергии) соседнему району по льготному тарифу, а взамен получает снижение налоговой нагрузки или углеродные кредиты. По оценкам автора, суммарный невостребованный тепловой потенциал промышленных предприятий в летний период составляет 120–150

Гкал/ч, что достаточно для покрытия нужд 5–7 районов. Социально-экономический эффект выражается в снижении платы за тепло для сельского населения на 15–20% и в появлении дополнительного стимула для ускоренной замены изношенных сетей.

Пятый механизм – методика проектирования дифференцированного тарифного меню для населения. Действующая тарифная система в Татарстане не учитывает вклад потребителя в обеспечение надёжности. Предлагается три опции. Опция А (базовая) – традиционный одноставочный тариф 5,8 руб./кВт·ч без каких-либо ограничений. Опция Б (активная) – двухставочный тариф: 120 руб./кВт в месяц за мощность плюс 3,5 руб./кВт·ч за энергию. При этом потребитель устанавливает умный счётчик и добровольно соглашается на автоматическое ограничение (не более чем на 20% от договорной мощности) в часы пик. Экономия для такого потребителя может достигать 25% месячного платежа. Опция В (зелёная) – повышенный одноставочный тариф 7,2 руб./кВт·ч, но с гарантией, что соответствующая надбавка направляется в фонд развития возобновляемой энергетики Татарстана, и потребитель получает «зелёный сертификат», который может быть использован для налогового вычета. Прогноз, основанный на аналогиях с зарубежной практикой (страны ЕС, отдельные штаты США), показывает, что через три года после внедрения около 30% домохозяйств могут выбрать активную опцию, а 10% – зелёную.

Дорожная карта реализации.

Для координации перечисленных мероприятий предлагается программа инновационного развития электроэнергетики Республики Татарстан на 2027–2032 годы. Её основные этапы сведены в таблицу 1.

Таблица 1
План мероприятий по внедрению инновационных механизмов на 2027–2032 гг.

Мероприятие	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Создание агрегатора нагрузки (ВЭПП)	X	X				
Оснащение 50% потенциала быстрыми контроллерами		X	X			
Запуск пилотного блокчейн-реестра (3 района)	X					
Масштабирование РРН на всю РТ		X	X			
Нейросетевое прогнозирование ресурса турбин	X	X				
Пилот энергошеринга (Нижнекамск – Тукаевский р-н)	X					
Внедрение тарифного меню		X	X			
Мониторинг эффектов и коррекция				X	X	X

Как видно из таблицы, на первом этапе (2027–2028 гг.) основное внимание уделяется созданию нормативной базы и запуску пилотных проектов. Второй этап (2029–2030 гг.) связан с масштабированием успешных решений на всю территорию региона. Третий этап (2031–2032 гг.) предполагает полную интеграцию всех элементов в единую систему управления энергетической безопасностью.

Обсуждение полученных результатов

Представленные в статье материалы позволяют говорить о формировании в Татарстане трёхуровневой модели инновационной трансформации электроэнергетики. Первый уровень – «цифровая наблюдаемость» (хронологически охватывает 2016–2026 годы) – уже принёс ощутимые результаты: снижение времени аварийных отключений, создание цифровых двойников, отработку архитектуры подстанций IV типа. Второй уровень – «структурная диверсификация» (2023–2031 годы) – включает ветроэнергетические проекты и импортозамещение в газотурбинном сегменте. Третий уровень – «адаптивное управление рисками» (2026–2031 годы) – находится в стадии активной проработки; к нему относятся предложенные авторские механизмы (виртуальный регулятор частоты, блокчейн-реестр, нейросетевая диагностика, энергошеринг, тарифное меню).

Важно подчеркнуть, что эти три уровня не являются изолированными. Напротив, между ними прослеживаются сильные синергетические связи. Цифровой двойник поставляет данные для обучения нейросетевой модели; блокчейн-реестр создаёт доверенную среду, необходимую для внедрения тарифного меню и энергошеринга; виртуальный регулятор частоты снижает потребность в резервах, что высвобождает мощности для интеграции ветропарков. По предварительным расчётам, комплексная реализация всех предложенных решений позволит повысить интегральный индекс энергетической безопасности региона (IES) с текущих 0,42 до 0,55–0,60 к 2032 году, то есть на 25–30%.

Вместе с тем следует отметить ряд ограничений, которые не были подробно рассмотрены в рамках данной статьи. Во-первых, внедрение виртуального регулятора частоты требует изменения нормативной базы на уровне федерального законодательства – в частности, признания агрегаторов нагрузки субъектами оптового рынка электроэнергии. Во-вторых, использование блокчейн-технологии для реестра показателей надёжности сопряжено с вопросами кибербезопасности и вычислительной нагрузки на узлы сети. В-третьих, успех энергошеринга зависит от готовности муниципалитетов и предприятий к долгосрочным контрактам, а также от состояния межпоселковых сетей, которое во многих районах оставляет желать лучшего. Эти проблемы требуют отдельного исследования и выходят за рамки настоящей работы.

Заключение

Подводя итог, можно утверждать, что инновационный вектор развития электроэнергетики Республики Татарстан представляет собой не просто набор разрозненных технологических проектов, а системную триаду: цифровая трансформация + диверсификация генерации + технологическая независимость. Каждый из этих элементов имеет конкретное проектное наполнение, подтверждённое реальными инвестициями и нормативно-правовыми документами. К числу наиболее значимых проектов следует отнести цифровую подстанцию «Пестрецы» (эталон импортозамещения), программу «Умные сети» в Казани (сокращение SAIDI на 72%), Свияжскую ВЭС (262,5 МВт) и завод по ремонту газовых турбин в Зеленодольске.

Дополнительно автором разработаны пять механизмов, усиливающих эффект от перечисленных проектов: методика виртуального регулятора частоты на базе управляемой нагрузки, методология блокчейн-реестра показателей надёжности, гибридная нейросетевая модель предиктивной диагностики турбин, концепция межмуниципального энергошеринга и методика дифференцированного тарифного меню. Все эти механизмы прошли количественную оценку: ожидаемое снижение потребности в резервах – 10–15%, точность прогноза отказа – 87%, потенциальное покрытие тепловых нужд 5–7 районов за счёт промышленных избытков, экономия для активных потребителей – до 25% месячного платежа.

Предложенная дорожная карта на 2027–2032 годы позволяет последовательно внедрить указанные решения, начиная с пилотных проектов и заканчивая масштабированием на всю территорию республики. Реализация этой программы, по оценкам автора, повысит интегральный индекс энергетической безопасности Татарстана на 25–30%, что соответствует переходу из зоны умеренного риска в зону устойчивой безопасности.

Полученные результаты могут быть использованы при актуализации Схемы и программы развития электроэнергетики Республики Татарстан, а также при разработке аналогичных документов в других субъектах Российской Федерации, сталкивающихся с проблемой энергодефицита и высокой импортозависимости.

Литература

1. Бушуев В. В. Энергетика России (избранные статьи, доклады, презентации 2014-2018 гг.). Т. 4 (дополнительный) // На пути к новой энергетической цивилизации. 2018. 740 с.
2. Великий В.А., Толстых Т.О., Шмелева Н.В. Подход к оценке эффективности промышленной интеграции в условиях реализации политики импортонезависимости // ЕГИ. 2024. № 4 (54). С. 95-100.
3. Глазьев С.Ю. О неотложных мерах по укреплению экономической безопасности России и выводу российской экономики на траекторию опережающего развития // Научные труды Вольного экономического общества России. 2015. № 7. С. 15-42.
4. Макаров А.А. (ред.) Энергетическая безопасность России: проблемы и пути решения. Новосибирск: Наука, 2021. 250 с.
5. Макаров А.А., Митрова Т.А., Кулагин В.А. Прогноз развития энергетики мира и России 2024. М.: ИНЭИ РАН, 2024. 180 с.
6. Мастепанов А.М. Энергетическая безопасность как фактор современного мира // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2021. № 5(197). С. 5-13.
7. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике. М.: Наука, 1983. 320 с.
8. Правительство РФ. Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р.
9. Телегина Е.А., Крайнова Э.А., Мастепанов А.М. и др. Технологический суверенитет как приоритет развития ТЭК России. М.: РГУ нефти и газа, 2025. 210 с.
10. InfoWatch. Аналитический отчёт об утечках информации в ТЭК за I полугодие 2025 года. М.: InfoWatch, 2025. 45 с.
11. IEA. World Energy Outlook 2024. Paris: IEA, 2024. 350 p.

Innovative vector of development of the electric power industry of the Republic Of Tatarstan as a basis for improving energy security

Kuptsov Il.O.

Kazan Cooperative Institute (branch) of the autonomous non-profit educational organization of higher education of the Central Union of the Russian Federation "Russian University of Cooperation"

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article substantiates that in the context of technological sovereignty, the energy security of a region is determined by the ability of the energy system to adapt, predict and self-recover. Using the example of the Republic of Tatarstan, characterized by a high concentration of industry and an energy deficit, an innovative vector for the development of the electric power industry is proposed as a set of technological, digital and organizational transformations. Key projects are presented: the digital substation "Pestretsy" (type IV architecture), the Smart Grid system in Kazan, a digital twin of the energy system, the Sviyazhskaya wind farm with a capacity of 262.5 MW, a gas turbine repair plant in Zelenodolsk. Author's mechanisms have been developed and quantitatively substantiated: a methodology for creating a virtual frequency regulator based on controlled industrial electricity consumption (reducing the need for rotating reserve by up to 15%), a methodology for a distributed reliability register (blockchain), a hybrid neural network model for predictive assessment of the residual life of turbines (failure prediction accuracy 87%), the concept of intermunicipal energy sharing, a method of differentiated tariff menu. An innovative development program for 2027–2032 is proposed, the implementation of which will reduce emergency shutdown time from hours to minutes, reduce equipment wear and increase the integral index of energy security of the region by 25–30%.

Keywords: innovative vector, energy security, digital substation, smart grid, virtual frequency regulator, blockchain, neural network model, energy sharing, differentiated tariff, Republic of Tatarstan.

References

1. Bushuev V. V. Russian energy (selected articles, reports, presentations 2014-2018). Vol. 4 (additional) // On the way to a new energy civilization. 2018. 740 p.
2. Velikiy V.A., Tolstykh T.O., Shmeleva N.V. An approach to assessing the effectiveness of industrial integration in the context of the implementation of an import-independence policy // EGI. 2024. No. 4 (54). pp. 95-100.
3. Glazyev S.Yu. On urgent measures to strengthen Russia's economic security and put the Russian economy on a trajectory of rapid development // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2015. No. 7. pp. 15-42.
4. Makarov A.A. (ed.) Energy security of Russia: problems and solutions. Novosibirsk: Nauka, 2021. 250 p
5. Makarov A.A., Mitrova T.A., Kulagin V.A. Forecast of the development of energy in the world and Russia 2024. Moscow: INEI RAS, 2024. 180 p.
6. Mastepanov A.M. Energy security as a factor of the modern world // Problems of economics and management of the oil and gas complex. 2021. No. 5(197). pp. 5-13.
7. Melentyev L.A. System research in energy. Moscow: Nauka, 1983. 320 p.
8. The Government of the Russian Federation. On approval of the Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035: Decree of the Government of the Russian Federation dated 06/09/2020 No. 1523-p
. 9. Telegina E.A., Krainova E.A., Mastepanov A.M. et al. Technological sovereignty as a priority for the development of the Russian Fuel and Energy Complex. Moscow: Russian State University of Oil and Gas, 2025. 210 p.
10. InfoWatch. Analytical report on information leaks in the fuel and energy complex for the first half of 2025. Moscow: InfoWatch, 2025. 45 p.
11. IEA. World Energy Outlook 2024. Paris: IEA, 2024. 350 p.

Результативность компаний с государственным участием: теоретические основания анализа в условиях многоцелевого мандата государства-собственника

Ложников Александр Алексеевич
аспирант, РАНХиГС, alozhnikovv@yandex.ru

В статье обосновывается необходимость расширения подходов к оценке результативности компаний с государственным участием. На основе систематизации эмпирической литературы показано, что доминирование финансовых метрик объяснимо их доступностью и сопоставимостью, однако не позволяет в полной мере учесть многоцелевой мандат государства как собственника, включающий экономические, социальные и стратегические ориентиры. Систематизированы группы используемых показателей результативности — финансовые (ROA, ROE, ROS, EBITDA), рыночные (Tobin's Q), операционные (TFP, производительность труда), инвестиционные (CAPEX, R&D) и социально-экономические (занятость, ESG) — выявлены их преимущества и ограничения применительно к компаниям с государственным участием. Показано, что ни одна из групп показателей не является самодостаточной: каждая отражает лишь отдельный контур мандата государственного собственника, тогда как совокупная результативность формируется на пересечении коммерческих и публичных целей. Выявлены методологические ограничения сложившейся исследовательской практики: игнорирование операционно-ресурсного измерения результативности и недостаточный учёт долгосрочного характера деятельности компаний с государственным участием. Обосновывается перспективность расширенных аналитических подходов, сочетающих фронтирные методы и квазиэкспериментальные процедуры идентификации эффектов государственного участия.

Ключевые слова: компании с государственным участием, результативность, многоцелевой мандат, корпоративное управление, государственный капитализм.

Вопрос об оценке результативности компаний с государственным участием занимает устойчивое место в научной повестке корпоративных финансов и институциональной экономики. Актуальность темы определяется как масштабом государственного присутствия в корпоративном секторе, так и сохраняющейся неоднозначностью накопленных эмпирических результатов. В российской экономике, согласно индексу государственного участия, рассчитываемому РАНХиГС, совокупная доля государственного сектора в ВВП возросла с 31,2% в начале 2000-х годов до 48,5% к 2023 году, при этом корпоративный канал — непосредственное участие в капитале компаний — обеспечивает около двух третей этого показателя, формируя долю компаний с государственным участием в ВВП на уровне приблизительно 33% [20]. В этих условиях вопрос о том, как измерять результативность столь значительного сегмента экономики и какие выводы правомерно делать на основе применяемых индикаторов, приобретает не только теоретическую, но и практическую значимость.

Вместе с тем сложившаяся исследовательская практика демонстрирует методологический дисбаланс: подавляющее большинство эмпирических работ оценивает результативность компаний с государственным участием через финансовые показатели. Такой подход объяснителен — финансовая отчётность публичных компаний доступна, стандартизирована и совместима с регрессионными методами. Тем не менее он имеет существенные зоны аналитического пространства неохваченными. Понимание того, почему именно эти зоны важны и как подступиться к их изучению, требует прояснения институциональной природы государства как собственника.

Государство в качестве собственника отличается от частного инвестора, ориентированного преимущественно на максимизацию финансовой отдачи. Участие государства в капитале компании переводит его из позиции внешнего регулятора в позицию внутреннего участника корпоративных отношений, наделяя возможностью прямого влияния на стратегические решения, инвестиционную политику и распределение ресурсов. При этом государство может интегрировать в корпоративную повестку широкий набор публичных ориентиров, выходящих за рамки коммерческой логики. В научной литературе это явление описывается как многоцелевой мандат государства-собственника — сочетание коммерческих и некоммерческих задач, которое делает компании с государственным участием принципиально иным типом хозяйствующих субъектов по сравнению как с частными корпорациями, так и с традиционными государственными организациями [2, 15, 18].

Аналитически многоцелевой мандат целесообразно систематизировать по трём взаимосвязанным, но содержательно различимым контурам. Первый — экономический — включает задачи, совместимые с коммерческой логикой и получением дохода, однако ими не ограничивается. К иным задачам может относиться поддержание устойчивого функционирования отраслей и долгосрочного инвестиционного развития, обеспечение непрерывности критически важных цепочек создания стоимости, санация и поддержка системообразующих компаний [11]. Второй контур — социальный — отражает публичный характер собственности и проявляется в обеспечении доступности социально значимых товаров и услуг, поддержании занятости, в том числе в периоды неблагоприятной конъюнктуры, а также в реализации функций, обладающих общественной значимостью при ограниченной коммерческой отдаче [13]. Третий — стратегический — предполагает контроль над активами, значимыми для национальной безопасности, технологического суверенитета и долгосрочных приоритетов экономической политики, включая удержание присутствия в стратегически важных отраслях и продвижение индустриальных и технологических приоритетов [6].

Принципиально важно, что три описанных контура не сводятся к общему знаменателю и не всегда согласуются между собой. Достижение социальных целей нередко сопровождается ростом операционных издержек; стратегические приоритеты могут вступать в противоречие с задачами финансовой эффективности; инвестиционный горизонт, обусловленный экономическими целями, не совпадает с горизонтом, на котором проявляются социальные и стратегические эффекты. Именно это содержательное противоречие делает вопрос об измерении результативности нетривиальным [5]: индикаторы, ориентированные исключительно на прибыльность, фиксируют лишь один сегмент реальной деятельности

компании, а интерпретация наблюдаемых результатов без учёта целевой функции рискует принять сознательное распределение ресурсов в пользу публичных задач за управленческую неэффективность.

Это не означает, что финансовые метрики лишены аналитической ценности применительно к компаниям с государственным участием. Напротив, их широкое применение имеет содержательное обоснование. Анализ массива эмпирических исследований позволяет установить, что доминирующей зависимой переменной в литературе выступает показатель доходности активов (ROA). Популярность ROA объясняется его относительной независимостью от структуры финансирования, что делает его удобным инструментом межотраслевых и межвременных сопоставлений. В исследованиях компаний с государственным участием ROA интерпретируется как мера способности компании генерировать прибыль относительно совокупного объёма активов. Вместе с тем в литературе фиксируется, что ROA остаётся бухгалтерской метрикой: он чувствителен к особенностям учётной политики, структуре амортизации и классификации активов, что ограничивает корректность его применения в исследованиях с высокой межфирменной и межотраслевой неоднородностью [10].

Доходность собственного капитала (ROE) также является распространённым показателем, но используется реже ROA. ROE рассматривается как показатель финансовой отдачи для собственников и качества корпоративного управления. В контексте компаний с государственным участием ROE позволяет анализировать последствия государственного владения с позиции интересов акционера. Однако его существенная зависимость от финансового рычага осложняет интерпретацию в исследованиях, где структура финансирования сама является фактором анализа: различия в ROE между компаниями с государственным и частным участием нередко отражают различия в доступе к государственным гарантиям и субсидированию, а не в операционной результативности как таковой. Дополнительно встречаются показатели рентабельности продаж и операционной маржинальности (ROS и производные), которые характеризуют операционно-финансовый исход основной деятельности, частично освобождённый от влияния структуры пассивов. Их ограничением остаётся в том, что они являются относительными коэффициентами и не позволяют соотнести формируемый результат с объёмом и структурой задействованных ресурсов. Абсолютные операционно-финансовые показатели — EBITDA и OIBDA — используются значительно реже, хотя в литературе они рассматриваются как индикаторы, менее чувствительные к структуре финансирования и бухгалтерским особенностям, и потенциально позволяют соотносить операционный результат с масштабом задействованных ресурсов [17].

В части рыночных показателей прежде всего используются коэффициент Tobin's Q и отношение рыночной стоимости к балансовой. Их концептуальным преимуществом является ориентация на ожидания инвесторов относительно будущих денежных потоков, а не только на уже реализованные результаты, что делает их в определённой мере форвардными индикаторами. Вместе с тем их применение ограничено публичными компаниями с достаточной ликвидностью акций, а сами значения чувствительны к конъюнктурным колебаниям и информационной прозрачности. Существенным ограничением в контексте данного исследования является то, что рыночные индикаторы фиксируют результативность преимущественно в логике стоимости для инвесторов — логике, которая по определению не охватывает социальные и стратегические измерения мандата государственного собственника [3].

Операционные показатели и показатели производительности представлены в литературе существенно меньше финансовых и рыночных. В качестве операционных индикаторов используются показатели производительности труда в различных нормировках — объём продаж, добавленная стоимость или прибыль на одного работника, — а также совокупная факторная производительность (TFP), сопоставляющая выпуск с суммарными затратами труда и капитала. Аналитическое преимущество операционных показателей состоит в смещении фокуса с финансового результата на характер использования ресурсов — именно этот аспект деятельности наиболее непосредственно отражает экономический контур государственного мандата, связанный с поддержанием производственного потенциала и качеством управления ресурсной базой. Их ограничением остаётся «частичный» характер: показатели однофакторной производительности труда не учитывают капиталоёмкость и структуру активов, что затрудняет корректные межотраслевые сопоставления в условиях высокой технологической неоднородности [1, 9].

Инвестиционные показатели распространены наравне с операционными и представлены прежде всего показателями капитальных вложений (CAPEX) и их нормировками на активы или выручку; в отдельных работах — расходами на НИОКР и патентной активностью. Их аналитическая ценность определяется способностью отражать долгосрочную ориентацию корпоративной политики и стратегический контур целей государственного участия. Вместе с тем высокий уровень CAPEX не позволяет напрямую оценивать результативность инвестиций: он может свидетельствовать как о стратегически обоснованном развитии, так и о вынужденных вложениях, обусловленных износом активов или институциональными обязательствами. Дополнительным ограничением является выраженный лаговый характер инвестиционных эффектов: связь между инвестиционной активностью и последующей результативностью проявляется с временным сдвигом, что требует специальных допущений при эмпирической спецификации и, как правило, делает инвестиционные метрики вспомогательным элементом анализа, а не основной зависимой переменной [4, 8].

Наименее представлены в эмпирической литературе социальные показатели. Наиболее устойчивым индикатором в этом классе остаются показатели занятости и численности персонала: именно они обладают достаточной доступностью и сопоставимостью временных рядов для включения в панельные исследования. Показатели занятости позволяют анализировать способность компаний выполнять социальные функции — поддержание рабочих мест, сохранение занятости в кризисных периодах — и выявлять компромиссы между экономической результативностью и реализацией публичных обязательств. В последние годы нарастает внимание к ESG-параметрам, однако их систематическое применение в эмпирических исследованиях компаний с государственным участием сдерживается относительно недавним началом раскрытия таких показателей, недостаточной длиной временных рядов и неоднородностью стандартов отчётности [19].

Проведённая систематизация позволяет констатировать, что ни один из рассмотренных классов показателей не является самодостаточным для оценки результативности компаний с государственным участием. Финансовые метрики охватывают коммерческий контур мандата и обеспечивают методологическую совместимость со стандартными эконометрическими инструментами, однако не позволяют учесть реализацию социальных и стратегических задач. Рыночные индикаторы информативны для оценки инвестиционной привлекательности, но применимы лишь к публичным компаниям и не отражают публичные измерения результативности. Операционные показатели смещают фокус на ресурсную эффективность, но обладают частичным характером и требуют тщательной отраслевой калибровки. Инвестиционные метрики полезны для анализа долгосрочной ориентации, однако не позволяют оценивать результативность капиталовложений напрямую. Социальные индикаторы отражают публичные обязательства, но ограничены в доступности. Это формирует методологическую предпосылку для применения комбинированных подходов, сочетающих индикаторы разных классов в рамках единой исследовательской постановки.

Неоднородность эмпирических результатов — центральный вывод, воспроизводимый во всех обзорах литературы по данной тематике, — представляет в этом контексте закономерное следствие описанных методологических особенностей [7]. По данным систематизации исследований, большая часть работ отражает смешанные выводы о влиянии государственного участия на результативность компаний, фиксируя контекстную зависимость эффектов от страны, отрасли и временного периода. При этом в страновом разрезе прослеживается асимметрия: для азиатских экономик в литературе относительно чаще фиксируются положительные эффекты государственного участия, тогда как для европейских стран, включая Россию, преобладают выводы о его негативном влиянии. Большинство авторов прямо указывают, что расхождение выводов обусловлено совокупностью методологических факторов — различиями в операционализации государственного участия, выборе показателей и применяемых методах — и не является свидетельством внутренней противоречивости самих исследований [12, 14].

Помимо выбора индикаторов результативности существенное влияние на качество выводов оказывает выбор методологического инструментария, доминирующее положение занимают линейные регрессионные модели, включая обычный МНК и панельные модели с фиксированными и случайными эффектами. Популярность этих методов определяется прозрачностью интерпретации и совместимостью с широко доступными финансовыми данными. Методы, направленные на учёт эндогенности и селекционного смещения — инструментальные переменные, динамические панельные GMM-модели, — применяются, но существенно реже; квазиэкспериментальные подходы (DID, PSM) — встречаются редко. Проблема эндогенности при этом имеет принципиальное значение: государственное участие не является случайным — государство, как правило, присутствует в капитале системообразующих, инфраструктурных и стратегически значимых компаний, а также участвует в санации организаций, столкнувшихся с финансовыми трудностями. Это озна-

чает, что структура собственности коррелирует с ненаблюдаемыми характеристиками компаний, и наблюдаемые различия в показателях нередко отражают не столько «эффект собственности», сколько систематические различия в условиях функционирования.

Принципиальным разрывом, зафиксированным в литературе, является недоиспользование фронтирных методов оценки эффективности. Методы анализа границы эффективности — Data Envelopment Analysis (DEA) и стохастический фронтирный анализ (SFA) — применяются ограничено, при этом доля исследований с DEA превышает долю работ с SFA. DEA позволяет формировать оценки ресурсной результативности — способности компании формировать результат относительно объёма задействованных ресурсов — без жёсткой параметризации производственной функции. Это особенно актуально для компаний с гибридным мандатом, поскольку позволяет операционализировать «полезный выпуск» более широко, включая нефинансовые измерения производственной деятельности [16]. DEA, как правило, применяется отдельно по однородным отраслевым группам, после чего полученные оценки результативности объединяются в единую панельную выборку и используются в качестве зависимой переменной на второй стадии эконометрического анализа.

Квазиэкспериментальные методы — метод разности в разностях (DID) и метод сопоставления по склонности (PSM) — открывают дополнительные возможности для более строгой идентификации причинно-следственных эффектов государственного участия. DID позволяет использовать реформы структуры собственности или приватизационные события как квазиэкспериментальные «шоки», сопоставляя динамику результативности затронутых и незатронутых компаний до и после события. PSM формирует сопоставимые группы компаний с государственным и частным участием на основе наблюдаемых характеристик, снижая риск смещения оценок вследствие систематических различий в выборке. Ограниченное применение этих методов в литературе отражает их высокую чувствительность к формированию контрольных групп и трудности идентификации сопоставимых институциональных событий в контексте государственного участия.

Совокупность рассмотренных методологических особенностей позволяет сформулировать конкретные направления для расширения аналитической рамки исследований результативности компаний с государственным участием. Во-первых, выбор метрик должен явно соотноситься с целевой функцией анализируемых компаний: при наличии выраженных социальных или стратегических задач применение исключительно финансовых показателей охватывает лишь коммерческий контур мандата, оставляя за рамками анализа реализацию публичных функций. Во-вторых, многомерный подход предполагает совместное использование финансовых, операционно-ресурсных, инвестиционных и социальных индикаторов, позволяя выявлять компромиссы между различными измерениями результативности. В-третьих, горизонт анализа должен быть достаточным для выявления лаговых эффектов инвестиционной и инфраструктурной деятельности, не отражающихся в краткосрочных финансовых показателях.

Таким образом, проведённый анализ позволяет сформулировать обобщающий вывод: противоречивость эмпирических результатов в литературе по компаниям с государственным участием во многом обусловлена не только объективной контекстной обусловленностью эффектов государственного владения, но и особенностями сложившейся исследовательской практики — доминированием финансовых метрик, недостаточным вниманием к операционно-ресурсному измерению результативности. Систематизация этих особенностей указывает на перспективные направления для расширения аналитического охвата: от унифицированных финансовых оценок — к многомерным подходам, сочетающим фронтирные методы (DEA, SFA), оценку совокупной факторной производительности и квазиэкспериментальные методы идентификации, с явным учётом институциональной неоднородности форм государственного владения. Такое расширение открывает возможность перейти от вопроса о том, «лучше» или «хуже» компании с государственным участием по сравнению с частными, к более содержательному вопросу о том, каким образом многоцелевой мандат государства-собственника преломляется через конкретные институциональные механизмы владения в наблюдаемые операционные и финансовые результаты.

Литература

1. Абрамов А. Е., Першин А. А., Чернова М. И. Подходы к измерению государственного сектора и оценке его эффективности // Финансовый журнал. 2023. № 2 (15). С. 27–46.

2. Абрамов А. Е., Радыгин А. Д., Чернова М. И. Компании с государственным участием на российском рынке: структура собственности и роль в экономике // Вопросы экономики. 2016. № 12. С. 61–87.

3. Кузнецов П., Муравьев А. Структура акционерного капитала и результаты деятельности фирм в России // Экономический журнал ВШЭ. 2000. № 4 (4). С. 475–504.

4. Паштова Л. Г. О влиянии корпоративного венчурного капитала на инновационное развитие экономики России // Финансы: теория и практика. 2021. № 3 (25). С. 53–65.

5. Радыгин А. Государственная компания: сфера проявления «провалов государства» или «провалов рынка» // Вопросы экономики. 2015. (1). С. 45–79.

6. Рыжов Е. В. Место государственных корпораций в системе стратегического планирования в Российской Федерации // Креативная экономика. 2022. № 10 (16). С. 3923–3934.

7. Черкасова В. А. Влияние государственного участия в акционерном капитале на эффективность компаний на развивающихся рынках капитала // Корпоративные Финансы. 2014. № 4 (8). С. 112–129.

8. Черкасова В., Барон А. Роль иностранного и национального капитала в инновационной деятельности российских компаний // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2021. № 4 (37). С. 570–600.

9. Arocena P., Oliveros D. The efficiency of state-owned and privatized firms: Does ownership make a difference? // International Journal of Production Economics. 2012. № 1 (140). С. 457–465.

10. Bozec R., Breton G., Côté L. The Performance of State–Owned Enterprises Revisited // Financial Accountability & Management. 2002. № 4 (18). С. 383–407.

11. Curi C., Mancuso P., Scarpa A. State-owned enterprises: A bibliometric review and research agenda // Finance Research Letters. 2025. (74). С. 106749.

12. Djankov S., Murrell P. Enterprise Restructuring in Transition: A Quantitative Survey // Journal of Economic Literature. 2002. № 3 (40). С. 739–792.

13. Meelen T., Sluijs J. P. Government-owned enterprises and sustainability: Review and research agenda // Energy Research & Social Science. 2025. (122). С. 103994.

14. Megginson W. L., Netter J. M. From State to Market: A Survey of Empirical Studies on Privatization // Journal of Economic Literature. 2001. № 2 (39). С. 321–389.

15. Miążek R. Corporate governance in state-owned enterprises. A systematic literature review: an international perspective // International Journal of Contemporary Management. 2021. № 4 (57). С. 1–13.

16. Muravyev A. Boards of directors in Russian publicly traded companies in 1998–2014: Structure, dynamics and performance effects // Economic Systems. 2017. № 1 (41). С. 5–25.

17. Musacchio A., Lazzarini S. G., Aguilera R. V. New Varieties of State Capitalism: Strategic and Governance Implications // Academy of Management Perspectives. 2015. № 1 (29). С. 115–131.

18. Shleifer A. State versus Private Ownership // Journal of Economic Perspectives. 1998. № 4 (12). С. 133–150.

19. Xiongyuan W., Shan W. Chairman's government background, excess employment and government subsidies: Evidence from Chinese local state-owned enterprises // China Journal of Accounting Research. 2013. № 1 (6). С. 51–74.

20. Индексы размера государственного сектора ИПЭИ РАНХиГС : аналитические материалы. – URL: aea.ru/kgy.html (дата обращения: 05.01.2026). - Текст: электронный.

Performance of state-owned enterprises: theoretical foundations of analysis under the multi-objective mandate of the state as owner

Lozhnikov A.A.

RANEPA

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article argues for broadening the approaches to evaluating the performance of state-owned enterprises (SOEs). Drawing on a systematic review of the empirical literature, the study demonstrates that the dominance of financial metrics is explained by their accessibility and comparability, yet it does not fully capture the multi-objective mandate of the state as an owner, which encompasses economic, social, and strategic goals. The article systematizes the main groups of performance indicators used in the literature — financial (ROA, ROE, ROS, EBITDA), market-based (Tobin's Q), operational (TFP, labor productivity), investment-related (CAPEX, R&D), and socioeconomic (employment, ESG) — and identifies their strengths and limitations as applied to SOEs. It is shown that no single group of indicators is self-sufficient: each reflects only a particular dimension of the state owner's mandate, whereas overall performance is shaped at the intersection of commercial and public objectives. The study identifies methodological limitations of the prevailing research practice, including the neglect of the operational-resource dimension of performance and insufficient attention to the long-term nature of SOE activities. The article makes the case for expanded analytical approaches that combine frontier methods with quasi-experimental procedures for identifying the effects of state ownership.

Keywords: State-owned enterprises, performance, multi-objective mandate, corporate governance, state capitalism.

References

1. Abramov A. E., Pershin A. A., Chernova M. I. Approaches to measuring the public sector and evaluating its efficiency // Financial Journal. 2023. No. 2 (15). P. 27–46.
2. Abramov A. E., Radygin A. D., Chernova M. I. State-owned companies in the Russian market: ownership structure and role in the economy // Voprosy Ekonomiki. 2016. No. 12. P. 61–87.
3. Kuznetsov P., Muravyev A. Ownership structure and firm performance in Russia // HSE Economic Journal. 2000. No. 4 (4). P. 475–504.
4. Pashtova L. G. On the impact of corporate venture capital on the innovative development of the Russian economy // Finance: Theory and Practice. 2021. No. 3 (25). P. 53–65.
5. Radygin A. State-owned company: a manifestation of "government failures" or "market failures" // Voprosy Ekonomiki. 2015. No. 1. P. 45–79.
6. Ryzhov E. V. The place of state corporations in the strategic planning system of the Russian Federation // Creative Economy. 2022. No. 10 (16). P. 3923–3934.
7. Cherkasova V. A. The impact of state participation in equity capital on company performance in emerging capital markets // Corporate Finance. 2014. No. 4 (8). P. 112–129.
8. Cherkasova V., Baron A. The role of foreign and domestic capital in the innovation activity of Russian companies // Vestnik of Saint Petersburg University. Economics. 2021. No. 4 (37). P. 570–600.
9. Arocena P., Oliveros D. The efficiency of state-owned and privatized firms: Does ownership make a difference? // International Journal of Production Economics. 2012. No. 1 (140). P. 457–465.
10. Bozec R., Breton G., Côté L. The Performance of State–Owned Enterprises Revisited // Financial Accountability & Management. 2002. No. 4 (18). P. 383–407.
11. Curi C., Mancuso P., Scarpa A. State-owned enterprises: A bibliometric review and research agenda // Finance Research Letters. 2025. No. 74. P. 106749.
12. Djankov S., Murrell P. Enterprise Restructuring in Transition: A Quantitative Survey // Journal of Economic Literature. 2002. No. 3 (40). P. 739–792.
13. Meelen T., Sluijs J. P. Government-owned enterprises and sustainability: Review and research agenda // Energy Research & Social Science. 2025. No. 122. P. 103994.
14. Megginson W. L., Netter J. M. From State to Market: A Survey of Empirical Studies on Privatization // Journal of Economic Literature. 2001. No. 2 (39). P. 321–389.
15. Miążek R. Corporate governance in state-owned enterprises. A systematic literature review: an international perspective // International Journal of Contemporary Management. 2021. No. 4 (57). P. 1–13.
16. Muravyev A. Boards of directors in Russian publicly traded companies in 1998–2014: Structure, dynamics and performance effects // Economic Systems. 2017. No. 1 (41). P. 5–25.
17. Musacchio A., Lazzarini S. G., Aguilera R. V. New Varieties of State Capitalism: Strategic and Governance Implications // Academy of Management Perspectives. 2015. No. 1 (29). P. 115–131.
18. Shleifer A. State versus Private Ownership // Journal of Economic Perspectives. 1998. No. 4 (12). P. 133–150.
19. Xiongyuan W., Shan W. Chairman's government background, excess employment and government subsidies: Evidence from Chinese local state-owned enterprises // China Journal of Accounting Research. 2013. No. 1 (6). P. 51–74.
20. Indices of the size of the public sector, IPEI RANEPA: analytical materials. — URL: aea.ru/kgy.html (accessed: 05.01.2026). — Electronic resource.

Экономическая оценка ресурсного потенциала добычи шахтного метана угольных бассейнов России на основе кластерного анализа

Ломакин Александр Вячеславович
аспирант, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, alexander.lomakin01@mail.ru,

Маринина Оксана Анатольевна
доцент, заведующий кафедрой отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Marinina_OA@pers.spmi.ru,

Любек Юлия Викторовна
доцент, доцент кафедры отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Lyubek_YuV@pers.spmi.ru

В исследовании рассматриваются угольные бассейны России с точки зрения их экономического потенциала для добычи метана из угольных пластов. Последний является важным энергетическим ресурсом, а его утилизация необходима ввиду экологических требований. Цель исследования — классифицировать угольные бассейны России по их экономическому потенциалу добычи метана. Для достижения этой цели в исследовании используются методы кластерного анализа. Классификация основана на ключевых показателях, таких как ресурсы метана, запасы угля, региональные цены на энергию и состояние инфраструктуры. Угольные бассейны были сгруппированы по схожим типам, чтобы показать, где добыча метана наиболее целесообразна. Результаты показывают, что угольные бассейны в России можно разделить на три основные группы. Полученная классификация обеспечивает структурированную основу для региональной приоритезации усилий по утилизации метана. Результаты могут быть использованы государственными органами для формирования энергетической политики и частными инвесторами для принятия стратегических решений в отношении добычи метана.
Ключевые слова: экономическая оценка ресурсного потенциала, шахтный метан, нетрадиционный газ, метод главных компонент.

Введение

В условиях глобального энергетического перехода и обострения климатической повестки возрастает интерес к нетрадиционным источникам природного газа, (среди которых особое место занимает метан угольных пластов (МУП) (шахтный метан) и к оценке эффективности его использования. Использование шахтного метана позволяет снизить выбросы парниковых газов и раскрывает дополнительный энергетический потенциал угледобывающих регионов. Актуальность исследования обусловлена тем, что Россия обладает одними из крупнейших в мире ресурсов шахтного метана — по оценкам специалистов, их объём превышает 83 трлн м³, что сопоставимо с общими запасами традиционного природного газа [1]. Однако, несмотря на столь значительный потенциал, уровень промышленного использования МУП в стране остаётся крайне низким.

Мотивацией к проведению данного исследования стало отсутствие комплексной систематизации угольных бассейнов России по совокупности факторов, определяющих экономическую эффективность использования шахтного метана. В существующих публикациях, как правило, рассматриваются в основном отдельные бассейны либо анализируются только геологические параметры без учёта экономических и инфраструктурных условий, что затрудняет оценку целесообразности реализации проектов утилизации метана угольных пластов в том или ином регионе. Возникает потребность в объективной классификации угольных бассейнов, которая позволила бы выявить группы регионов с общими характеристиками и приоритетами развития.

В исследовании, во-первых, актуализируется задача модернизации угольных регионов. Во-вторых, в условиях роста углеродных требований и перспектив формирования внутреннего углеродного рынка, улавливание и использование метана может служить дополнительным источником доходов. Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи: 1)сбор и нормализация данных по угольным бассейнам, включающих геологические, экономические и инфраструктурные параметры; 2)применение методов кластерного анализа для выявления однородных групп бассейнов по набору критериев; 3) интерпретация кластеров с точки зрения перспектив разработки МУП и обоснование приоритетных направлений дальнейших исследований.

Обзор предшествующих работ

Международный интерес к метану угольных пластов (МУП) заметно вырос за последние десятилетия, так как этот газ рассматривается и как источник энергии, и как фактор безопасности шахт [2]. По современным оценкам, суммарные мировые ресурсы метана в угольных пластах достигают 113–184 трлн м³. Крупнейшие потенциальные запасы сосредоточены, в частности, в России, США, Канаде, Австралии, Китае и некоторых других странах [3]. Зарубежные исследователи ведут масштабные работы по выявлению факторов, определяющих метаноносность и дебит угольных пластов, применяя современные подходы [4, 5]. Что же касается России, то прогнозные ресурсы метана в ее угольных бассейнах оцениваются в порядка 83,7 трлн м³, из которых около 13 трлн м³ приходится на Кузнецкий бассейн (Кузбасс), как показано на рисунке 1.

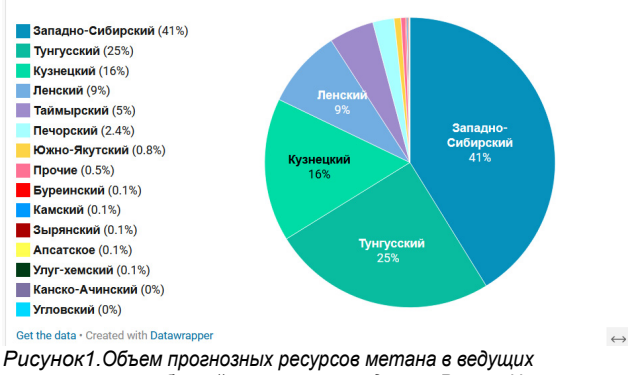


Рисунок1.Объем прогнозных ресурсов метана в ведущих метаноугольных бассейнах и месторождениях России Источник: составлено авторами на основе [1]

Согласно структуре объема прогнозных ресурсов метана, наибольшими запасами угля обладают Канско-Ачинский и Кузнецкий бассейны [6]. Очевидно, что ресурсы МУП сопоставимы с ресурсной базой традиционного природного газа, и потому этот источник энергии рассматривается как перспективный. В России метан официально классифицируется как загрязняющее вещество, за выбросы взимается плата в соответствии с законодательством [7]. Государство предпринимает стимуляционные меры: ещё в 2012 году метан угольных пластов был законодательно освобождён от налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) [8]. В 2021 году, после аварии на шахте «Листвяжная», правительством обсуждался комплекс мер, направленных на повышение безопасности и утилизацию метана [9]. В Климатической доктрине РФ вводятся нормативы, ограничивающие выбросы шахтного метана - запрещено прямое выбрасывание шахтного газа с высоким содержанием метана (>30%) без утилизации [7].

В последние годы в России реализовано лишь несколько пилотных проектов по добыче и полезному использованию шахтного метана. Так, ООО «Газпром добыча Кузнецк» ведёт промышленный проект по добыче метана из угольных пластов. Помимо этого, АО «СУЭК-Кузбасс» с 2009 года внедрило модульные установки дегазации и контейнерные электростанции на ряде шахт, вырабатывающие энергию из метана [10]. За последние 5 лет в стране зафиксирован рост отбора метана из угольных пластов [11].

Тем не менее, в изучении проблемы остаются заметные пробелы. В мировых исследованиях, несмотря на богатый опыт США, Китая и Австралии, продолжается дискуссия о том, как повысить эффективность извлечения метана при сложной природе угольных пластов. В России же основной разрыв – между огромными потенциальными ресурсами и их реальной реализацией. Многие угольные бассейны, особенно удалённые от существующих газотранспортных сетей, остаются малоизученными с точки зрения рентабельной добычи МУП [11].

Таким образом, назрела необходимость применения методов кластерного анализа к совокупности характеристик угольных бассейнов России, чтобы типизировать их по потенциалу добычи шахтного метана. Подходы кластеризации уже успешно зарекомендовали себя в смежных исследованиях для выявления схожих групп объектов [8, 12]. Ожидается, что их использование на уровне всего массива данных по угольным бассейнам РФ позволит выявить скрытые закономерности распределения ресурсов метана.

Методология исследования

В таблице 1 приведены данные о запасах угля, цене на газ и прогнозных ресурсах метана угольных пластов по метаноугольным бассейнам, выделенным по рисунку 1.

Таблица 1

Статистика по метаноугольным бассейнам: запасы угля, цены на газ и электроэнергию, прогнозные ресурсы метана. Источник: составлено авторами

Бассейн	Прогнозные ресурсы угольного газа, трлн. м^3	Цена на газ в регионе, руб./м^3	Запасы угля, млрд. т	Цена Э/Э для предприятий, руб./КВт*ч	Цена Э/Э для населения, руб./КВт*ч
Тунгусский	20	4,23	4,50	6,62	4,76
Кузнецкий	13,1	5,02	69,70	6,59	5,29
Ленский	10	4,59	6,80	7,32	6,25
Таймырский	4	5,08	0,20	6,40	2,84
Печорский	1,9	4,79	7,30	7,52	7,24
Южно-Якутский	0,9	4,11	7,20	8,24	9,66
Буреинский	0,1	8,63	2,00	6,30	6,78
Зырянский	0,1	4,11	0,20	8,24	9,66
Канско-Ачинский	0,005	4,53	118,00	6,07	3,30

Цена угля в каждом бассейне была определена на основе его принадлежности к субъектам Российской Федерации с учетом цен на газ в каждом из них, определенных на основании приказов Федеральной Антимонопольной Службы. Запасы угля в каждом из бассейнов были определены на основании источника [6]. Цены на электроэнергию для населения были определены на основании географического принадлежности бассейнов к субъектам РФ с опорой на нормативные документы. Также для уменьшения размерности кластерного анализа до оптимальной в исходную таблицу были добавлены мультипликативные и средние показатели, полученные перемножением исходных факторов и выделением среднего значения двух факторов. В таблице 2 представлен процесс проведения корреляционного анализа в MS Excel.

Таблица 2

Корреляционный анализ показателей в MS Excel

Показатели	Прогн. ресурсы газа	Цена на газ в регионе	Запасы угля	Цена э/э (предпр.)	Цена э/э (насел.)	Ресурсы / запасы	Цена газа × ресурсы	Цена угля × запасы	Средн. цена э/э
Прогн. ресурсы газа	1								
Цена на газ в регионе	-0,2514	1							
Запасы угля	-0,0457	-0,1347	1						
Цена э/э (предпр.)	-0,2463	-0,4657	-0,4871	1					
Цена э/э (насел.)	-0,3416	-0,0784	-0,4641	0,8872	1				
Ресурсы/запасы	0,0964	-0,0416	-0,2761	-0,3084	-0,5566	1			
Цена газа * ресурсы	0,9952	-0,2379	-0,0147	-0,2607	-0,3561	0,1032	1		
Цена угля * запасы	-0,0457	-0,1347	1,	-0,4871	-0,4641	-0,2761	-0,0147	1	
Средн. цена э/э	-0,3245	-0,1800	-0,4803	0,9358	0,9929	-0,5048	-0,3393	-0,4803	1

Источник: составлено авторами

Далее было произведено исключение факторов. Факторы, которые, согласно шкале Чеддока, имели слишком высокую степень корреляции друг с другом, были исключены из анализа. Скорректированные данные для кластерного анализа приведены в таблице 3.

Таблица 3

Скорректированные данные для кластерного анализа. Источник: выполнено авторами

Цена газа*ресурсы, трлн. руб.	Цена угля*запасы, трлн. руб.	Средняя цена э/э
84,558	15,9	5,688
65,762	246,273	5,94
45,940	24,026	6,784
20,329	0,706	4,62
9,093	25,793	7,377
3,695	25,44	8,949
0,862	7,066	6,54
0,410	0,706	8,949
0,022	416,933	4,685

Для этих факторов был проведен кластерный анализ с целью определения наиболее перспективных для промышленной утилизации шахтного метана угольных бассейнов. Сначала было произведено нормирование исходных данных путем деления значений факторов по каждому наблюдению на сумму этих факторов по наблюдениям (бассейнам) для исключения влияния размерности на результаты анализа. Нормированные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5

Нормированные данные для кластерного анализа. Источник: выполнено авторами

Цена газа*ресурсы, трлн. руб.	Цена угля*запасы, трлн. руб.	Средняя цена э/э
0,366568	0,020843	0,095554
0,285085	0,322835	0,099774
0,199158	0,031496	0,113959
0,088132	0,000926	0,077602
0,039421	0,033812	0,123922
0,016019	0,033349	0,150316
0,003739	0,009264	0,109852
0,001780	0,000926	0,150316
0,000098	0,546549	0,078706

Затем для полученных данных был произведен кластерный анализ методом одиночной связи. Дальнейший анализ заключался в последовательном объединении в один кластер объектов с наименьшим расстоянием между ними. Число кластеров было принято равным 3. Метод был реализован с помощью языка программирования R в интегрированной среде разработки RStudio с использованием библиотек readxl, stats, cluster и factoextra. Код программы представлен ниже.

```
library(readxl)                    cluster1 <- hclust(d, method = "single" )
library (stats)                    plot(cluster1, cex = 0.6, hang = -1)
```

```
library(cluster)                          sub_grps <- cutree(cluster1, k = 3)
library(factoextra)                       fviz_cluster(list(data = df, cluster = sub_grps))
df <- data_cluster
d <- dist(df, method = "euclidean")
```

В данной программе сначала производится присвоение переменной значения матрицы исходных данных (импорт производился в интерфейсе программы), затем — построение матрицы евклидовых расстояний (с помощью функции dist), после этого выполняется иерархический кластерный анализ с помощью функции hclust. Построение графиков обеспечивается при помощи функций plot и fviz_cluster. Разбиение на группы производится с помощью функции cutree.

После этого для проверки достоверности анализа был произведен кластерный анализ методом главных компонент. Метод главных компонент заключается в уменьшении размерности исходных данных путем преобразования их в главные компоненты. Для проведения кластерного анализа методом главных компонент был произведен выбор первой главной компоненты на основе метода наименьших квадратов.

Выбор второй главной компоненты тоже произведен на основе этого метода, но с учетом разностей координат исходных векторов и их проекций на выбранное направление. В результате получена плоскость с некоторым распределением точек исходных данных, по расположению которых можно судить о кластеризации. Метод реализован путем написания программы (макроса) на встроенном в MS Excel языке программирования Visual Basic.

Результаты исследования

В результате проведения кластерного анализа методом одиночной связи была получена дендрограмма и двухмерный график. Они представлены на рисунках 2, 3.

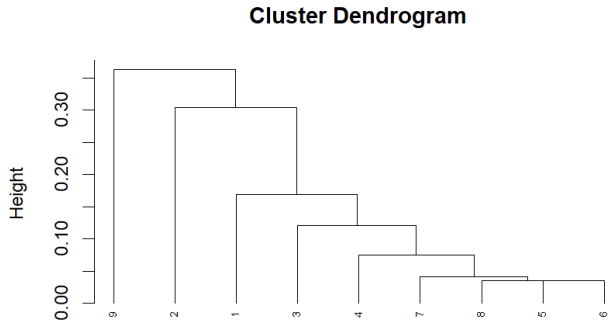


Рис. 2 Дендрограмма кластерного анализа (метод одиночной связи). Источник: выполнено авторами.

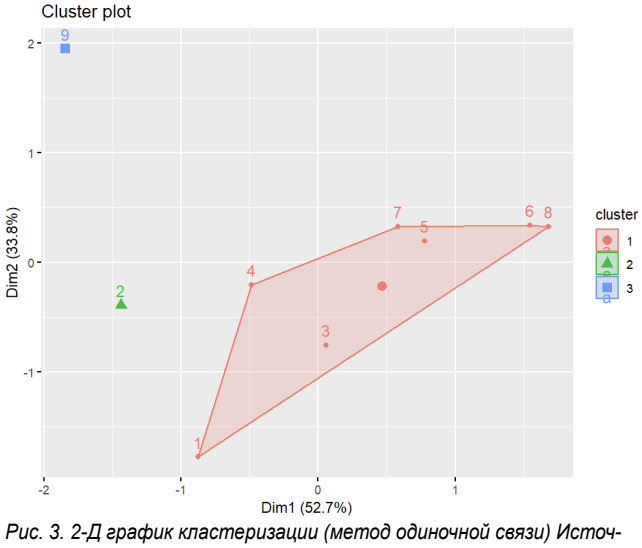


Рис. 3. 2-Д график кластеризации (метод одиночной связи) Источник: выполнено авторами

Видно, что расстояние кластеризации сильно возрастает при объединении объектов 1, 3, 4–8 с объектом 2 (значит, были объединены объекты с отличающимися характеристиками). Это говорит о том, что оптимальное число кластеров – 3. Выделенные кластеры: [2], [4-8], [9].

Результаты, полученные методом главных компонент, представлены на рисунке 4.

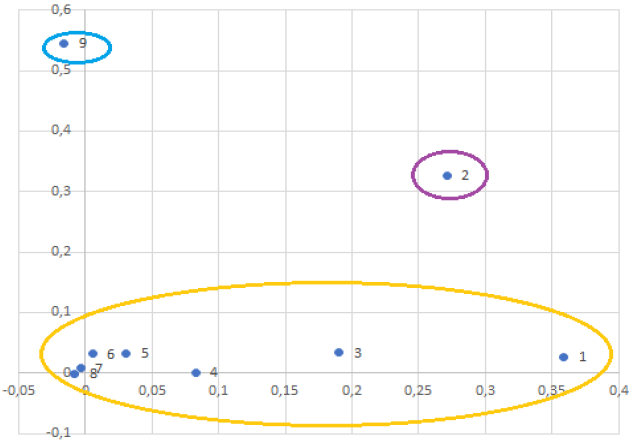


Рис. 4. 2-Д график кластеризации (метод главных компонент) Источник: выполнено авторами.

Видно, что объект 2 и объект 9 значительно удалены от остальных, что позволяет выделить их в отдельные кластеры. Таким образом, данный метод подтвердил правильность кластеризации по методу одиночной связи.

При любом используемом методе кластеризации в исходных данных можно выделить три кластера с одинаковым составом:

Кластер 1 – «Типичный»: Тунгусский, Ленский, Таймырский, Печорский, Южно-Якутский, Буреинский, Зырянский бассейны. Общие черты: средние по величине ресурсы газа и запасы угля, умеренные значения средней цены электроэнергии. Основная масса бассейнов входит именно в этот кластер, что говорит о сходстве их экономических и энергетических характеристик. Цены на газ в большинстве из них колеблются в диапазоне 4–5 руб./м³, за исключением Буреинского (8,63 руб./м³). Средняя цена электроэнергии в диапазоне 4,6–7,3 руб./кВт·ч. Это сбалансированный кластер с относительно умеренными запасами и ценами. Такие регионы можно рассматривать как типичные для условий добычи и использования угля и шахтного метана в РФ.

Кластер 2 – «Выдающийся»: Кузнецкий бассейн. Здесь очень большие запасы угля (69,7 млрд т), высокие прогнозные ресурсы угольного газа (13,1 трлн м³), довольно высокая средняя цена электроэнергии для населения и предприятий, что говорит о высокой ценности как по газу, так и по углю. Кузнецкий бассейн выделяется своими масштабами — это один из крупнейших и стратегически важных угольных регионов страны

Кластер 3 – «Монопрофильный»: Канско-Ачинский бассейн. Характеризуется крайне малыми ресурсами угольного газа (0,005 трлн м³), низкими ценами на электроэнергию (6,07 и 3,30 руб/кВт·ч) и огромными запасами угля (118 млрд т). Он резко отличается от других запасами угля и практически отсутствующими ресурсами угольного газа. Представляет интерес в основном как бассейн для угледобычи.

Кластеризация позволила выделить регионы с принципиально разным экономическим потенциалом модели: сбалансированные (кластер 1), ориентированные на крупные ресурсы газа и угля (кластер 2), ориентированные только на уголь (кластер 3). Кузнецкий и Канско-Ачинский бассейны — уникальны, по ним, вероятно, следует разрабатывать отдельную стратегию развития. Большинство бассейнов схожи и могут использовать типовые модели регулирования цен и развития инфраструктуры.

Обсуждение результатов

В результате выполненного кластерного анализа было определено, что позиции оценки экономического потенциала ресурсов наиболее перспективным бассейном для реализации проектов утилизации шахтного метана является Кузнецкий.

Несмотря на огромные ресурсы, Кузбасс исторически испытывал дефицит в газоснабжении. Уровень газификации региона многие годы оставался крайне низким: на начало 2023 г. он составлял около 10%. Это связано с тем, что из-за обилия дешёвого угля в прошлом не развивалась инфраструктура подачи природного газа, и энергосистема региона ориентировалась на угольное топливо [1]. Однако в последние годы ситуация начала меняться – реализуется Программа газификации Кузбасса, строятся магистральные и распределительные газопроводы. Таким образом, формируется новый спрос на газовое топливо, который может быть частично удовлетворён метаном угольных пластов местной добычи.

Ключевых потенциальных потребителей метана в Кузбассе можно разделить на несколько групп. Во-первых, это сами угледобывающие

предприятия и прилегающая инфраструктура. Уже сейчас метан, извлечённый системой дегазации, на ряде шахт используется для обогрева воздуха и выработки электроэнергии для собственных нужд, что уменьшает потребление внешнего топлива [10, 13]. Во-вторых, коммунально-бытовой сектор и жилищное хозяйство: перевод отопительных котельных и частных домов с угля на газ позволит существенно улучшить экологическую обстановку в шахтёрских городах. В-третьих, это газомоторное топливо для транспорта. МУП может быть использован для заправки техники как в сжатом виде, так и после сжижения.

Также стоит отметить, что часть шахтного газа применяется для когенерации – одновременной выработки тепла и электричества на шахтных теплоэлектростанциях [10, 14, 15] . При увеличении масштаба добычи метана возможна реализация проектов по строительству газопоршневых или газотурбинных электростанций в Кемеровской области, работающих на этом топливе.

Заключение

В данном исследовании представлена кластерная типология угольных бассейнов России с целью экономической оценки их потенциала для добычи МУП. В исследовании был проведен кластерный анализ многомерного набора данных для классификации российских угольных бассейнов по однородным группам в зависимости от их пригодности для коммерческой добычи метана. Результаты позволили выделить три кластера экономического потенциала: бассейны с высоким потенциалом, сбалансированные и с преобладанием угля, каждый из которых характеризуется уникальным сочетанием природных и экономических характеристик.

Один из основных выводов заключается в том, что Кузнецкий бассейн выделяется как уникальный кластер благодаря своим исключительным запасам газа и угля, а также развитой инфраструктуре. Это подтверждает его классификацию как стратегического приоритета для крупномасштабной добычи МУП.

Методологический вклад исследования заключается в применении кластерного анализа к проблеме распределения ресурсов метана в национальном масштабе. Этот подход оказался полезным для выявления скрытых закономерностей в распределении газовых ресурсов и определения типов бассейнов не только на основе геологических параметров, но и на основе экономической целесообразности их освоения. Полученные результаты имеют значение для планирования национальной политики, определения целей инвестирования и стратегий экологической безопасности, особенно в контексте целей по сокращению выбросов метана.

В ходе исследования возникло несколько вопросов, которые заслуживают дальнейшего изучения. Например, статический характер методологии кластеризации не учитывает потенциальные технологические достижения, будущие изменения в инфраструктуре или политические стимулы, которые могут изменить привлекательность определенных регионов.

Литература

1. Зинченко И. А. и др. Нетрадиционные ресурсы и запасы газа в России и ПАО «Газпром» // Геология нефти и газа. – 2018. – № 4s. – С. 87–92. – DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-87-92. – EDN KJBRSD.
2. Особенности разработки угольных пластов с низкими прочностными характеристиками на шахтах Вьетнама / В. П. Зубов, В. З. Тхан, А. С. Федоров, Ю. Ли // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2023. – № S2. – С. 3–18. – DOI 10.25018/0236_1493_2023_5_2_3. – EDN LJZUQU.
3. Kędzior S., Teper L. Occurrence and Potential for Coalbed Methane Extraction in the Depocenter Area of the Upper Silesian Coal Basin (Poland) in the Context of Selected Geological Factors // Energies (Basel). 2024. Vol. 17, № 11. P. 2592. DOI: 10.3390/en17112592
4. Gao K. et al. Comprehensive Assessment of Coalbed Methane Content Through Integrated Geophysical and Geological Analysis: Case Study from YJP Block // Processes. 2025. Vol. 13, № 5. P. 1401. DOI: 10.3390/pr13051401
5. Li C. et al. The Main Controlling Factors of Coalbed Methane Productivity Based on Reservoir Structure—A Case Study of the Jiaozuo Block // Processes. 2025. Vol. 13, № 1. P. 199. DOI: 10.3390/pr13010199
6. Тетенькин Д.Д., Петров Е. И. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. М., 2022. 626 с.
7. Нагаицев И.А., Петрова Т. В. Сравнительный анализ перспективных технологий снижения выбросов метана на угольных шахтах // Энергетическая политика. 2024. Т. 1, № 192. С. 38–57. DOI: 10.46920/2409–5516_2024_1192_38
8. Трофимова Г. И. и др. Метан как альтернативное топливо // Символ науки: международный научный журнал. – 2016. – № 11–3(23). – С. 165–172. – EDN XBWXIH.
9. Коробейникова Е. А. и др. Взрыв на шахте «Листвяжная»: рассуждения и выводы // Наука России - будущее страны: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 23 февраля 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2022. – С. 230–235. – EDN PNVZYQ.
10. Миняева, О. Н., Вольфсон Э. Н. Оптимизация экологической среды за счет утилизация шахтного метана // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции, Междуреченск, 03–04 апреля 2019 года / Ответственный редактор Гвоздкова Татьяна Николаевна. – Междуреченск: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2019. – С. 127.1–127.5. – EDN HJHTLR.
11. Кузина Е. С., Мирзабалаев Р.В., Ильин М. В. Анализ минерально-сырьевой базы основных угольных бассейнов по степени метаноносности угольных пластов // Международный научно-исследовательский журнал. 2025. Т. 154, № 4. DOI: 10.60797/IRJ.2025.154.106
12. Тайлаков О. В. Выбор перспективных угольных шахт для реализации проекта получения водорода из дегазационного метана / О. В. Тайлаков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2024. – № 11. – С. 88–100. – DOI 10.25018/0236_1493_2024_11_0_88. – EDN KBYNVB.
13. Коротков, С. Г., Козлова Н. Е. Экологические аспекты добычи и утилизации шахтного метана // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – № 4(14). – С. 59-63.
14. Исмагилов З. Р., Матус Е.В., Исмагилов И. З. Получение водорода из шахтного метана // Глобальная энергия. Санкт-Петербург, 2023. Т. 29, № 2 (29). С. 44–73
15. Пазюченко, М. А. Экономическая и экологическая эффективность добычи метана из угольных пластов // Экономические системы. – 2023. – Т. 16, № 2. – С. 173–181.

Economic assessment of the resource potential for coal mine methane extraction in Russia's coal basins based on cluster analysis

Marinina O.A., Lomakin A.V., Lyubek Yu.V.
Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The study examines Russia's coal basins from the perspective of their economic potential for coalbed methane extraction. Coalbed methane is an important energy resource, and its utilization is necessary due to environmental requirements. The aim of the study is to classify Russia's coal basins according to their economic potential for methane production. To achieve this goal, the study employs cluster analysis methods.

The classification is based on key indicators such as methane resources, coal reserves, regional energy prices, and the state of infrastructure. Coal basins were grouped into similar types in order to identify where methane extraction is most economically feasible. The results show that Russia's coal basins can be divided into three main groups.

The resulting classification provides a structured framework for regional prioritization of methane utilization efforts. The findings may be used by government authorities in the development of energy policy and by private investors in making strategic decisions regarding methane extraction.

Keywords: economic assessment of resource potential, coal mine methane, unconventional gas, principal component analysis.

References

1. Zinchenko I. A. et al. Unconventional gas resources and reserves in Russia and Gazprom PJSC. Geology of Oil and Gas, 2018, no. 4s, pp. 87–92. DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-87-92. EDN KJBRSD.
2. Zubov V. P., Thanh V. Z., Fedorov A. S., Li Yu. Features of mining coal seams with low strength characteristics at Vietnamese mines. Mining Informational and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal), 2023, no. S2, pp. 3–18. DOI 10.25018/0236_1493_2023_5_2_3. EDN LJZUQU.
3. Kędzior S., Teper L. Occurrence and Potential for Coalbed Methane Extraction in the Depocenter Area of the Upper Silesian Coal Basin (Poland) in the Context of Selected Geological Factors. Energies (Basel), 2024, vol. 17, no. 11, p. 2592. DOI: 10.3390/en17112592.
4. Gao K. et al. Comprehensive Assessment of Coalbed Methane Content Through Integrated Geophysical and Geological Analysis: Case Study from YJP Block. Processes, 2025, vol. 13, no. 5, p. 1401. DOI: 10.3390/pr13051401.
5. Li C. et al. The Main Controlling Factors of Coalbed Methane Productivity Based on Reservoir Structure—A Case Study of the Jiaozuo Block. Processes, 2025, vol. 13, no. 1, p. 199. DOI: 10.3390/pr13010199.
6. Tetenkin D. D., Petrov E. I. On the State and Use of Mineral Resources of the Russian Federation in 2021. State Report. Moscow, 2022. 626 p.
7. Nagaitsev I. A., Petrova T. V. Comparative analysis of promising methane emission reduction technologies at coal mines. Energy Policy, 2024, vol. 1, no. 192, pp. 38–57. DOI: 10.46920/2409–5516_2024_1192_38.
8. Trofimova G. I. et al. Methane as an alternative fuel. Symbol of Science: International Scientific Journal, 2016, no. 11–3(23), pp. 165–172. EDN XBWXIH.
9. Korobeynikova E. A. et al. Explosion at the Listvyazhnaya mine: reasoning and conclusions. In: Science of Russia – the Future of the Country: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Penza, February 23, 2022. Penza, Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G. Yu.), 2022, pp. 230–235. EDN PNVZYQ.

Влияние цифровой трансформации государственного управления на социально□экономическое благосостояние региона

Молкоедов Роман Алексеевич
аспирант, Университет мировых цивилизаций имени В.В. Жириновского, Rmolkoedov@mail.ru

В статье рассматривается содержание термина «цифровизация» в контексте формирования новой парадигмы государственного управления. Показано, что переход к цифровой модели управления сопровождается трансформацией управленческих процессов, развитием информационных систем и внедрением аналитических технологий. Ключевыми преимуществами цифровой трансформации являются повышение эффективности принятия управленческих решений, прозрачности бюджетных процессов и доступности государственных услуг. Обоснована взаимосвязь цифровизации государственного управления и социально-экономического развития регионов. Показано, что использование цифровых технологий способствует улучшению мониторинга социально-экономических процессов, повышению эффективности управления общественными финансами, развитию социальных сервисов и созданию благоприятной среды для предпринимательской деятельности, что в совокупности способствует повышению качества жизни населения.

Ключевые слова: социально-экономическое благосостояние, регион, цифровизация, цифровая трансформация, государственное управление

Цифровая трансформация государственного управления выступает одним из приоритетных направлений деятельности властных ведомств в условиях цифрового технологического развития. Цифровые инструменты постепенно становятся одними из ключевых в реализации полномочий государственных органов [1, с. 115].

Все чаще в масс-медиа и в научной литературе можно встретить такие термины, как «открытое правительство», «цифровое правительство», «цифровая трансформация». Полная цифровизация государственного управления становится эталоном, к которому стремятся современные политические лидеры [2, с. 12]. При этом вопросы, посвященные соотношению и взаимосвязи цифровизации государственного управления и различных показателей социально-экономического развития, особенно на региональном уровне, остаются малоизученными.

В научной и исследовательской литературе термин «цифровизация» характеризуется как многоаспектное и системное явление, связанное со внедрением и применением цифровых технологий в различных сферах общественной деятельности, что приводит к изменению способов обработки, генерирования, хранения и передачи информации, а также к преобразованию организационных процессов и социально-экономических структур.

Категория «цифровизация» не имеет единого универсального определения. В ряде научных исследований цифровизация дефинируется как процесс внедрения и использования оцифрованной информации и цифровых технологий для изменения традиционных процессов, моделей взаимодействия и способов управления в различных областях деятельности общества, экономики и государственного управления.

Кроме того, иногда цифровизация рассматривается как явление, которое оказывает системное влияние на организацию деятельности, глубокие структурные преобразования и изменение практик взаимодействия субъектов, включая органы власти и бизнес-структуры.

Во многих научных публикациях цифровизация традиционно рассматривается как ключевой компонент формирования цифровой экономики и информационного общества – этапа социально-экономического развития, при котором данные и способы их обработки становятся основой производственных и управленческих процессов.

Переход к новой, цифровой парадигме государственного управления предполагает следующие трансформации: (1) отказ от бюрократического стиля руководства в государственных учреждениях в пользу использования цифровых технологий; (2) внедрение механизмов внутренней и внешней конкуренции в государственный сектор с целью снижения транзакционных издержек и повышения качества услуг властных ведомств; (3) выработка методологий мониторинга и оценки эффективности работы государственных ведомств; (4) обеспечение индивидуализированных услуг гражданам и бизнесу [7, с. 449].

Ключевыми преимуществами цифровой трансформации государственного управления выступают следующие: сокращение трудовых и финансовых ресурсов в государственных структурах; ускорение и эффективизация координации между различными ведомствами; улучшение качества услуг, оказываемых органами власти населению; сокращение времени на получение государственных услуг; усовершенствование эффективности самой системы; увеличение диапазона возможностей контроля за деятельностью органов власти; снижение административной нагрузки на органы власти [2, с. 13].

7 мая 2024 г. был подписан Указ Президента Российской Федерации №309, положениями которого были определены стратегические ориентиры социально-экономического развития государства на долгосрочную перспективу. В данном нормативно-правовом акте цифровая трансформация государственного и муниципального управления обозначена в качестве одной из ключевых национальных целей развития Российской Федерации.

Реализация указанной цели получила развитие в рамках поручений, утверждённых по итогам расширенного заседания Совета по стратегическому развитию и национальным проектам и комиссии Государственного Совета Российской Федерации в августе 2024 года. В числе приоритетных направлений реализации данной цели определены меры по развитию цифровой и телекоммуникационной инфраструктуры страны. В частности, предусмотрено обеспечение устойчивой связи и высокоскоростного доступа к сети Интернет в малочисленных и приграничных населённых пунктах, а также в удалённых и труднодоступных районах,

включая участки федеральных автомобильных дорог и железнодорожных путей общего пользования. Существенное внимание уделяется модернизации телекоммуникационных сетей, включая предоставление льготного кредитования для обновления инфраструктуры телефонной связи, увеличения пропускной способности сетей передачи данных, расширения возможностей мобильных сетей стандарта LTE и поэтапного развёртывания сетей связи пятого поколения. Отдельным направлением государственной политики выступает цифровизация социальной инфраструктуры. В частности, предусматривается завершение формирования беспроводных сетей в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях, а также в учреждениях профессионального образования. При этом была также выработана система целевых индикаторов, позволяющих оценивать степень достижения национальной цели цифровой трансформации к 2030 г. [5, с. 126].

Любые меры, предпринимаемые государством, должны в конечном итоге положительно сказываться на социально-экономическом развитии страны и на качестве жизни населения в целом [8]. Качество жизни можно определить как собирательную многокомпонентную категорию, которая описывает структуру материальных, социальных и духовных потребностей населения, а также степень их удовлетворенности. Как правило, в современной научной литературе принято выделять следующие критерии, характеризующие качество жизни: уровень благосостояния, социальная защита населения, население и здоровье, уровень образования, жилищные условия, качество товаров и услуг, экологическая ситуация, правовая защищенность, культура [4, 925].

Улучшение качества жизни населения – важнейшая задача стратегий социально-экономического развития страны. При этом социально-экономическое развитие качество жизни населения в регионах зависит во многом от степени и качества цифровизации государственного управления. Рассмотрим некоторые направления этой взаимосвязи более подробно.

Во-первых, цифровизация деятельности органов государственного управления обеспечивает формирование единого информационного пространства, в рамках которого осуществляется систематический сбор, обработка и хранение данных о социально-экономических процессах в регионе. Использование цифровых платформ, государственных информационных систем и технологий обработки больших данных позволяет органам власти аккумулировать значительные массивы статистической, административной и операционной информации, характеризующей состояние экономики, социальной сферы, инфраструктуры и демографических процессов [6, с. 176].

Подобное применение цифровых аналитических инструментов обеспечивает более глубокий и комплексный анализ социально-экономического развития территорий. Интеграция разнородных источников данных, использование систем мониторинга и инструментов прогнозной аналитики позволяет выявлять тенденции и диспропорции регионального развития, оценивать эффективность реализуемых государственных программ и своевременно корректировать управленческие решения. Таким образом цифровые технологии способствуют повышению обоснованности стратегического и программного планирования. Наличие актуальной и детализированной информации о социально-экономических показателях региона обеспечивает возможность формирования адекватной социально-экономической политики, основанной на объективных данных.

Во-вторых, цифровизация деятельности властных ведомств существенно влияет на усовершенствование системы общественных финансов. Использование современных информационных технологий, включая цифровые платформы, системы хранения и обработки данных, а также инструменты аналитики, позволяет существенно расширить возможности мониторинга и анализа региональных бюджетных потоков [9, с. 8].

В условиях цифровой трансформации государственные финансовые системы обеспечивают формирование интегрированных информационных баз, содержащих данные о доходах, расходах и распределении бюджетных средств на различных уровнях публичной власти. Особое значение цифровизация общественных финансов приобретает в контексте повышения прозрачности бюджетных процессов и усиления антикоррупционного контроля. Электронные системы учета и мониторинга бюджетных операций позволяют обеспечить прослеживаемость финансовых потоков, снизить уровень информационной асимметрии и минимизировать возможности для нецелевого использования бюджетных средств. Автоматизация процедур финансового контроля и внедрение цифровых инструментов аудита способствуют своевременному выявлению потенциальных нарушений, повышая результативность государственного финансового надзора.

Как известно, нецелевое использование бюджетных средств и различные формы их хищения оказывают существенное негативное воздействие на социально-экономическое развитие региона. Подобные практики приводят к снижению эффективности распределения и использования финансовых ресурсов, предназначенных для реализации государственных и муниципальных программ. Нецелевое расходование бюджетных средств ограничивает возможности финансирования приоритетных направлений регионального развития, таких как развитие социальной инфраструктуры, здравоохранения, образования, жилищно-коммунального хозяйства и транспортной системы. В результате сокращается объем ресурсов, направляемых на решение ключевых социально-экономических задач, что, в свою очередь, замедляет темпы развития региона.

В-третьих, в текущих условиях развития экономики особую актуальность приобретает проблема социально-экономического неравенства между регионами. Цифровая трансформация государственного управления, экономики и социальной сферы позволяет нейтрализовать риски региональных различий [3, с. 155]. Регионы с более низким уровнем экономического развития сталкиваются с ограничениями, связанными с недостаточным финансированием, менее развитой инфраструктурой и дефицитом квалифицированных кадров.

В-четвертых, расширение использования цифровых технологий способствует снижению пространственных ограничений и обеспечивает более равный доступ населения различных территорий к государственным услугам, информационным ресурсам и экономическим возможностям. Развитие цифровой инфраструктуры позволяет жителям удалённых и экономически менее развитых регионов получать государственные и муниципальные услуги в дистанционном формате, участвовать в образовательных и профессиональных программах, а также интегрироваться в цифровую экономику. Это способствует повышению доступности социальных услуг и формированию справедливых условий для жителей всех регионов.

Цифровые социальные сервисы позволяют оптимизировать распределение ресурсов, повысить точность адресности социальной поддержки и снизить административные издержки. Например, автоматизированные системы помогают выявлять категории граждан, нуждающихся в помощи, своевременно начислять пособия и контролировать целевое использование социальных выплат, что уменьшает риски нецелевого расходования средств.

Безусловно, внедрение цифровых технологий в социальные сферы позволяет повышать оперативность и прозрачность предоставления услуг, снижать коррупционные риски, улучшать планирование и мониторинг работы учреждений социальной сферы [4, с.926]. В долгосрочной перспективе это способствует повышению уровня качества жизни населения, сокращению территориальных диспропорций и укреплению социального капитала регионов.

Наконец, в-пятых, взаимосвязь между социально-экономическим развитием региона и цифровой трансформацией государственного управления прослеживается на примере взаимодействия бизнеса и власти. Внедрение цифровых сервисов, облегчающих взаимодействие власти и для бизнеса, позволяет существенно оптимизировать административные процедуры, сократить временные и финансовые издержки и создать более предсказуемую институциональную среду для экономической деятельности.

Так, к примеру, автоматизация процессов регистрации компаний и выдачи разрешений снижает бюрократические барьеры и сокращает сроки оформления документов. Это особенно важно для субъектов малого и среднего предпринимательства, для которых каждая задержка в получении разрешений или лицензий увеличивает операционные издержки. Электронные платформы обеспечивают прозрачность процедур и позволяют предпринимателям оперативно отслеживать статус заявок, что повышает доверие к государственным институтам.

Цифровизация налогового администрирования, внедрение онлайн-сервисов для подачи деклараций, расчёта и оплаты налогов облегчает выполнение налоговых обязательств и снижает административную нагрузку на бизнес. Кроме того, цифровые системы позволяют органам власти более эффективно контролировать налоговые поступления и предотвращать уклонение от уплаты налогов, что улучшает финансовую дисциплину и формирует устойчивую базу для развития региональной экономики. Снижение транзакционных барьеров, повышение прозрачности административных процедур и доступность государственных сервисов в цифровом формате создают условия для роста числа предпринимательских инициатив, особенно в регионах с менее развитой инфраструктурой.

Таким образом, цифровая трансформация государственного управления и социально-экономическое развитие регионов являются взаимосвязанными, что отчётливо видно на следующих примерах:

– Цифровизация деятельности органов государственной власти способствует формированию единого информационного пространства, в рамках которого осуществляется систематический сбор, хранение и обработка данных о социально-экономическом состоянии региона. Это способно повысить точность мониторинга социально-экономических процессов и способствует принятию более обоснованных управленческих решений.

– Цифровизация бюджетных процессов обеспечивает формирование интегрированных информационных систем, позволяющих отслеживать движение бюджетных средств, анализировать структуру доходов и расходов, а также контролировать их целевое использование.

– Цифровая трансформация государственного управления и экономики способствует сокращению различий в уровне развития регионов. Развитие цифровой инфраструктуры и внедрение современных технологий управления позволяют более эффективно распределять ресурсы, повышать доступность государственных услуг и формировать условия для выравнивания возможностей социально-экономического развития территорий.

– Использование цифровых технологий в сферах здравоохранения, образования и социальной защиты обеспечивает дистанционный доступ населения к государственным услугам, повышает оперативность их предоставления и усиливает адресность социальной поддержки.

– Цифровые сервисы взаимодействия государства и бизнеса упрощают административные процедуры, сокращают бюрократические барьеры и снижают транзакционные издержки предпринимателей. Такие меры формируют более благоприятный деловой климат, способствуют развитию малого и среднего предпринимательства и повышают инвестиционную привлекательность регионов.

Литература

1. Вагабова, Д. С. Цифровизации государственного управления / Д. С. Вагабова // Материалы Афанасьевских чтений. – 2023. – № 1 (43). – С. 115–117.
2. Жолдасова, Ш. Цифровизация государственного управления / Ш. Жолдасова // Universum: экономика и юриспруденция. – 2022. – № 10 (97). – С. 12–14.
3. Литвинцева, Г. П. Эффекты и риски цифрового качества жизни населения в регионах России / Г. П. Литвинцева, И. Н. Карелин // Экономика региона. – 2022. – № 1. – С. 146–158.
4. Морякова, А. В. Цифровая экономика и качество жизни: взаимосвязь и влияние / А. В. Морякова // Экономика и социум. – 2025. – №12-3 (139). – С. 925–927.
5. Попков, Д. В. О цифровизации государственного управления / Д. В. Попков, В. М. Шеншин // Аграрное и земельное право. – 2024. – № 11 (239). – С. 125–130.
6. Ростовцев, А. И. Влияние показателей цифровизации на качество жизни населения: региональный аспект / А. И. Ростовцев // Народонаселение. – 2025. – № 3. – С. 175–185.
7. Шибаршина, О. Ю. К вопросу о цифровизации государственного управления / О. Ю. Шибаршина // ЕГИ. – 2023. – № 1 (45). – С. 448–453.
8. Цыганкова, И. В. Показатели оценки качества жизни населения в условиях цифровой трансформации / И. В. Цыганкова, Э. И. Сикорская // ЭПП. – 2025. – № 6. – С. 3709–3720.
9. Яшина, Н. И. Финансовая устойчивость и цифровизация федеральных округов как фактор повышения благосостояния населения России / Н. И. Яшина, С. Н. Яшин, С. В. Богомолов, И. А. Гришунина // РЭиУ. – 2020. – № 1 (61). – С. 14.

Impact of digital transformation of public administration on the socio-economic well-being of a region

Molkoedov R.A.

V.V. Zhirinovsky University of World Civilizations

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines the term “digitalization” in the context of the formation of a new paradigm of public administration. It demonstrates that the transition to a digital governance model is accompanied by the transformation of management processes, the development of information systems, and the implementation of analytical technologies. The key benefits of digital transformation include increased efficiency in management decision-making, transparency of budgetary processes, and the accessibility of public services. The relationship between the digitalization of public administration and the socio-economic development of regions is substantiated. It has been shown that the use of digital technologies contributes to improved monitoring of socio-economic processes, increased efficiency in public finance management, the development of social services, and the creation of a favorable environment for entrepreneurial activity, which collectively contributes to an improvement in the quality of life of the population.

Keywords: socio-economic well-being, region, digitalization, digital transformation, public administration.

References

1. Vagabova, D. S. Digitalization of Public Administration / D. S. Vagabova // Proceedings of the Afanasyev Readings. - 2023. - No. 1 (43). - Pp. 115-117.
2. Zholdasova, Sh. Digitalization of Public Administration / Sh. Zholdasova // Universum: Economics and Jurisprudence. - 2022. - No. 10 (97). - Pp. 12-14.
3. Litvintseva, G. P. Effects and Risks of Digital Quality of Life of the Population in the Regions of Russia / G. P. Litvintseva, I. N. Karelin // Regional Economy. - 2022. - No. 1. - Pp. 146-158.
4. Moryakova, A. V. Digital Economy and Quality of Life: Interrelation and Impact / A. V. Moryakova // Economy and Society. - 2025. - No. 12-3 (139). - P. 925-927.
5. Popkov, D. V. On the Digitalization of Public Administration / D. V. Popkov, V. M. Shenshin // Agrarian and Land Law. - 2024. - No. 11 (239). - P. 125-130.
6. Rostovtsev, A. I. The Impact of Digitalization Indicators on the Quality of Life of the Population: Regional Aspect / A. I. Rostovtsev // Population. - 2025. - No. 3. - P. 175-185. 7. Shibarshina, O. Yu. On the Digitalization of Public Administration / O. Yu. Shibarshina // EGI. - 2023. - No. 1 (45). - P. 448-453.
8. Tsygankova, I. V. Indicators for Assessing the Quality of Life of the Population in the Context of Digital Transformation / I. V. Tsygankova, E. I. Sikorskaya // EPP. - 2025. - No. 6. - P. 3709-3720.
9. Yashina, N. I. Financial Stability and Digitalization of Federal Districts as a Factor in Improving the Well-Being of the Population of Russia / N. I. Yashina, S. N. Yashin, S. V. Bogomolov, I. A. Grishunina // REU. - 2020. - No. 1 (61). - P. 14.

Управление развитием региональной экономики Республики Крым и города Севастополя через механизмы государственно-частного партнёрства

Нехайчук Дмитрий Валериевич
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры менеджмента предпринимательской, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, dimchikn@mail.ru,

Нехайчук Юлия Серафимовна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления Севастопольского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, serafimovna_59@mail.ru,

Шевчук Игорь Андреевич
доктор медицинских наук, доцент, директор Севастопольского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, sevastopol@rea.ru

В условиях нарастающих бюджетных и санкционных ограничений государственно-частное партнёрство (ГЧП) становится одним из ключевых инструментов привлечения внебюджетного капитала в развитие региональной инфраструктуры Российской Федерации, что особенно актуально для Республики Крым и города Севастополя как приоритетных территорий государственной социально-экономической политики.
Цель статьи заключается в оценке роли и эффективности механизмов ГЧП в формировании новой отраслевой и пространственной конфигурации экономики Республики Крым и Севастополя в 2020–2024 гг. на основе анализа нормативно-правовой базы, статистики инвестиционной активности и конкретных инфраструктурных проектов. В теоретической части обосновывается место ГЧП в системе региональной и отраслевой экономики как института перераспределения рисков и доходов между публичными и частными акторами, опирающегося на положения Федеральных законов № 224-ФЗ и № 115-ФЗ и регионального законодательства Республики Крым и города Севастополя. Эмпирическая часть строится на сопоставлении общероссийской динамики соглашений ГЧП и концессий, характеризующейся беспрецедентным объёмом законтрактованных инвестиций 2,4 трлн руб. в 2024 г., из которых 1,8 трлн руб. приходится на частные средства, с относительно скромными, но поступательно растущими показателями Крыма и Севастополя, где в рамках ГЧП реализуется 14 проектов с совокупным объёмом инвестиций порядка 2,5 млрд руб., преимущественно в сфере ЖКХ и водоснабжения. Особое внимание уделено кейсам концессионных соглашений «Безопасные дороги Севастополя» и модернизации Севастопольской ТЭЦ, демонстрирующим как риски неэффективной контрактной конструкции, так и потенциал снижения бюджетной нагрузки за счёт передачи ответственности и инвестиционных обязательств частному инвестору. Делается вывод о том, что при наличии базовой нормативной и институциональной инфраструктуры, но сохраняющихся ограничениях инвестиционного климата и управленческих компетенций, Крым и Севастополь пока занимают периферийные позиции в национальном рейтинге развития ГЧП, однако обладают значительным потенциалом масштабирования портфеля проектов в отраслях ЖКХ, транспортной и туристской инфраструктуры.
Ключевые слова: государственно-частное партнёрство, концессионные соглашения, региональная и отраслевая экономика, инвестиционный климат, инфраструктурные проекты, Республика Крым, город Севастополь, жилищно-коммунальное хозяйство, водоснабжение, транспортная инфраструктура.

Современный этап развития российской экономики характеризуется необходимостью одновременного решения задач модернизации инфраструктуры, структурной адаптации к внешним шокам и достижения целевых ориентиров национальных проектов при ограниченных возможностях бюджетного финансирования, что объективно усиливает роль инструментов государственно-частного партнёрства (ГЧП) и концессионных соглашений. По итогам 2024 г. в Российской Федерации заключено 278 соглашений ГЧП и концессий с совокупным объёмом инвестиций около 2,4 трлн руб., из которых 1,8 трлн руб., то есть около трёх четвертей, формируется за счёт частного капитала, что подтверждает устойчивый интерес бизнеса к инфраструктурным проектам при наличии понятных правил игры и мер государственной поддержки. При этом основной вклад в указанный объём вносит транспортная инфраструктура и жилищно-коммунальное хозяйство, на которые приходится до двух третей новых соглашений и большинства законтрактованных инвестиций, в том числе за счёт мегапроектов скоростных магистралей и модернизации коммунальных систем в регионах.

Республика Крым и город Севастополь занимают в данной конфигурации особое место, сочетая статус территорий приоритетного развития, участие в государственной программе социально-экономического развития и режимах особых экономических зон с жёсткими санкционными и логистическими ограничениями, требующими поиска балансирующих механизмов между федеральной поддержкой и мобилизацией локального частного капитала. В этих условиях ГЧП выступает не только как финансовый инструмент, но и как институциональная форма согласования интересов государства и бизнеса при реализации капиталоёмких проектов в сферах водоснабжения, ЖКХ, энергетики, транспорта, туризма, что позволяет рассматривать его развитие в Республике Крым и Севастополе как важное направление региональной и отраслевой экономической политики, соответствующей профилю научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика». Вместе с тем позиции Республики Крым и Севастополя в национальном рейтинге развития ГЧП остаются относительно низкими: по итогам оценки Минэкономразвития за 2024 г. Республика Крым занимает 76-е место, а Севастополь – 78-е из 85 субъектов РФ, что указывает на необходимость не только расширения портфеля проектов, но и совершенствования нормативно-институциональной и управленческой среды.

Целью настоящей статьи является комплексная оценка роли и эффективности механизмов государственно-частного партнёрства в развитии региональной и отраслевой экономики Республики Крым и города Севастополя в 2020–2024 гг. на основе анализа нормативно-правовой базы, статистики инвестиционной активности и практики реализации ключевых инфраструктурных проектов. В рамках заявленной научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика» ГЧП рассматривается как институт перераспределения финансовых потоков, рисков и управленческих функций между публичными и частными субъектами, влияющий на пространственную структуру хозяйства, отраслевые пропорции и устойчивость социально-экономического развития соответствующих территорий.

Для достижения поставленной цели в статье решаются взаимосвязанные исследовательские задачи, сформулированные в логике регионально-отраслевого подхода.

Во-первых, требуется уточнить теоретико-методологические основы анализа ГЧП как института региональной и отраслевой экономики, выделив его специфические качества по сравнению с традиционными формами государственного заказа и прямого бюджетного финансирования капитальных вложений, в том числе с учётом критериев сравнительного преимущества, разрабатываемых Минэкономразвития и экспертным сообществом.

Во-вторых, необходимо исследовать нормативно-правовую и институциональную базу развития ГЧП в Республике Крым и Севастополе.

В-третьих, задачей исследования является количественная характеристика портфеля ГЧП и концессионных проектов в Крыму и Севастополе, оценка их отраслевой структуры, объёмов инвестиций и сопоставление с общероссийскими показателями за период 2020–2024 гг.

Наконец, в-четвёртых, на уровне кейс-стади анализируются отдельные проекты ГЧП и концессий, реализуемые в рассматриваемый период, включая концессионное соглашение «Безопасные дороги Севастополя»,

модернизацию Севастопольской ТЭЦ и проекты в сфере водоснабжения и ЖКХ Республики Крым, с целью выявления факторов успеха и источников рисков для регионального развития.

Эмпирической базой исследования выступают официальные статистические и нормативные источники, а также аналитические обзоры по рынку ГЧП в России. В части общероссийских тенденций используются данные Минэкономразвития России и Ассоциации инфраструктурных инвесторов и кредиторов о количестве и структуре соглашений ГЧП и концессий, включая информацию о 278 соглашениях, заключённых в 2024 г. на сумму 2,4 трлн руб. с объёмом частных инвестиций порядка 1,8 трлн руб., а также о предшествующей динамике рынка и распределении проектов по отраслям и уровням кправления. Региональный контекст для Южного федерального округа формируется с опорой на данные о совокупном объёме инвестиций в проекты ГЧП в ЮФО в размере 385,6 млрд руб. в 2025 г., что позволяет оценить масштабы вовлечения частного капитала в инфраструктурное развитие южных регионов России.

Для Республики Крым и города Севастополя использованы официальные сообщения органов власти, инвестиционные и отраслевые порталы, а также региональные СМИ, освещающие результаты реализации Концепции развития ГЧП в Республике Крым на 2020–2025 годы, портфель проектов ГЧП и концессий, общие оценки объёма инвестиций по данным Министерства финансов Республики Крым, а также практику применения механизма ГЧП и концессий в Севастополе. Существенное место занимают нормативно – правовые акты регионального законодательства – Закон Республики Крым «О государственно-частном партнёрстве» и Закон города Севастополя № 341-ЗС, а также подзаконные акты правительства Севастополя, регламентирующие порядок подготовки, отбора и сопровождения проектов ГЧП и концессионных соглашений (в частности, постановления № 660-ПП и № 685-ПП).

Методологически исследование опирается на сочетание институционального и регионально-отраслевого подходов, позволяющих рассматривать ГЧП как специфический институт с формализованной контрактной архитектурой, и одновременно как инструмент корректировки отраслевой структуры и пространственной организации хозяйства. Применяются методы сравнительного анализа, кейс-стади и контент-анализа нормативных и медиатекстов, а также статистические процедуры по сопоставлению объёмов инвестиций и структуре портфелей проектов в Республике Крым, Севастополе, Южном федеральном округе и России в целом, результаты которых представлены в виде таблиц и агрегированной инфографики. Для визуализации различий в масштабах инвестиций по соглашениям ГЧП в России, ЮФО и Республике Крым построена столбчатая диаграмма на основе обобщённых данных о соответствующих объёмах вложений.

Согласно действующему федеральному законодательству, государственно-частное партнёрство в России реализуется в формах концессионных соглашений, регулируемых Федеральным законом № 115-ФЗ, и соглашений о ГЧП/МЧП, регулируемых Федеральным законом № 224-ФЗ, которые задают рамки распределения прав собственности, обязанностей по финансированию, строительству и эксплуатации объектов инфраструктуры, а также механизмов возврата инвестиций частного партнёра и распределения рисков между сторонами. В официальных и методических материалах, в том числе подготовленных Банком России и Национальным центром ГЧП, подчёркивается, что проект может быть отнесён к ГЧП только при соблюдении ряда признаков: направленности на создание или модернизацию объектов общественной инфраструктуры, участии частного партнёра во всём жизненном цикле объекта, долгосрочном характере обязательств, наличии смешанного финансирования и контрактно закреплённого распределения рисков, что отличает ГЧП от традиционного госзаказа и простых форм аренды государственного имущества. Для региональной и отраслевой экономики Республики Крым и Севастополя эти особенности принципиальны, поскольку позволяют компенсировать ограниченность бюджетных ресурсов за счёт мобилизации частного капитала при сохранении контроля государства над стратегическими активами и обеспечении общественно значимых эффектов в сферах транспорта, ЖКХ, энергетики и туризма.

На национальном уровне эмпирические данные свидетельствуют о том, что ГЧП перестало быть нишевым инструментом и превратилось в один из главных каналов инфраструктурного инвестирования: по оценкам Минэкономразвития и партнёрских институтов, к 2023 г. в России действовало более 3,4 тыс. соглашений ГЧП и концессий на общую сумму около 4,8 трлн руб., из которых около 3,3 трлн руб. (порядка двух третей) приходилось на внебюджетные средства, а средний объём инвестиций на проект составлял порядка 1,4 млрд руб. В 2024 г. был достигнут очередной рекорд: только за год заключено 278 соглашений на 2,4 трлн руб., причём порядка 1,8 трлн руб. обеспечено частными инвесторами, что демонстрирует готовность бизнеса участвовать в долгосрочных инфраструктурных проектах в условиях предсказуемого регулирования и наличия мер государственной поддержки, включая капитальные гранты, субсидирование процентных ставок и гарантии минимальной доходности. В отраслевом разрезе преобладают проекты ЖКХ и энергоснабжения, а также транспортной инфраструктуры, тогда как социальная сфера, промышленность и туризм пока занимают меньшую, но растущую долю, что задаёт ориентиры и для Республики Крым и Севастополя, где наибольшая потребность в инвестициях наблюдается как раз в коммунальном секторе, транспорте и туриндустрии.

Республика Крым формирует собственный режим развития ГЧП на основе сочетания федеральных норм и регионального законодательства, ключевым элементом которого выступает Концепция развития государственно-частного партнёрства в Республике Крым на 2020–2025 годы, утверждённая распоряжением Совета министров РК и определяющая ГЧП как эффективный инструмент привлечения инвестиций в инфраструктурные проекты в условиях действия режима свободной экономической зоны и уникальных рекреационных и аграрных ресурсов региона. В Концепции и сопутствующих документах выделяются приоритетные отрасли для проектов ГЧП – обращение с отходами, здравоохранение, информационные технологии, социальное обслуживание, спорт, курорты и туризм, культура, что отражает стремление связать механизмы ГЧП с ключевыми конкурентными преимуществами крымской экономики и задачами повышения качества жизни населения. Одновременно в Республике Крым действует специальный закон «О государственно-частном партнёрстве», который закрепляет базовые понятия, принципы, полномочия органов власти и порядок подготовки, отбора и реализации проектов, увязывая их с общими целями социально-экономического развития и Конституцией Республики Крым.

Для города Севастополя нормативный фундамент ГЧП формирует Закон № 341-ЗС «Об основах государственно-частного партнёрства в городе Севастополе», в котором, в соответствии с Федеральным законом № 224-ФЗ, закреплены предмет регулирования, правовые основы и распределение компетенций между органами законодательной и исполнительной власти при подготовке и реализации проектов ГЧП. Правительство Севастополя детализирует эти положения в ряде постановлений, включая постановления № 660-ПП и № 685-ПП, утверждающие порядок межведомственного взаимодействия исполнительных органов по вопросам подготовки проектов ГЧП и заключения концессионных соглашений, а также порядок формирования и ведения реестра концессионных соглашений, реализуемых на территории города. Дополнительное значение для инвестиционной активности, в том числе в формате ГЧП, имеет государственная программа «Развитие инвестиционной деятельности в городе Севастополе», утверждённая постановлением № 725-ПП, которая ориентирована на интеграцию механизмов ГЧП с реализацией федеральной программы социально-экономического развития Республики Крым и города Севастополя и внедрением регионального инвестиционного стандарта.

Таким образом, к началу 2020-х годов Крым и Севастополь обладают базовой нормативно-институциональной основой для применения механизмов ГЧП и концессий, включающей региональные законы, подзаконные акты и специализированные институции в виде корпораций развития и инвестиционных порталов, однако фактическая практика и масштабы проектов пока заметно отстают от ведущих регионов России, что фиксируется в национальном рейтинге развития ГЧП.

С учётом фокуса на период 2020–2024 гг. целесообразно опираться на совокупные показатели, характеризующие состояние и динамику рынка ГЧП на национальном, окружном и региональном уровнях. На уровне России в целом объём соглашений ГЧП и концессий, заключённых только в 2024 г., достиг 2,4 трлн руб., из которых порядка 1,8 трлн руб. сформировано частными инвесторами, а в 2025 г. прогнозируется заключение соглашений ещё примерно на 567 млрд руб., при этом частный капитал, по оценке Минэкономразвития, может обеспечить около 489 млрд руб., или порядка 86% общего объёма. В Южном федеральном округе, к которому относятся Крым и Севастополь, совокупный объём инвестиций в проекты ГЧП по итогам 2025 г. оценивается в 385,6 млрд руб., что выводит ЮФО в лидеры среди федеральных округов по данному показателю и свидетельствует о растущей роли партнёрства в инфраструктурном развитии Юга России.

В Республике Крым, согласно данным Министерства финансов, в рамках ГЧП реализуется 14 проектов с общим объёмом инвестиций около 2,5 млрд руб., из которых 12 проектов приходятся на модернизацию систем водоснабжения и объектов ЖКХ, а 2 – на техническое оснащение автомобильных дорог с целью повышения безопасности дорож-

ного движения. При этом общий объём привлечённых инвестиций в основной капитал в Республике Крым за 2022–2024 гг. без учёта федеральных средств составил около 560,7 млрд руб., из которых только в 2024 г. привлечено 289,3 млрд руб., что позволило региону занять пятое место в национальном рейтинге состояния инвестиционного климата и войти в число лидеров по качеству региональной инвестиционной политики. Сопоставление этих данных показывает, что пока доля ГЧП-проектов в общем объёме инвестиций в Крыму остаётся относительно небольшой, однако учитывая их преимущественную ориентацию на капиталоёмкие коммунальные и транспортные объекты, их влияние на пространственную и отраслевую структуру экономики региона может быть существенно выше их удельного веса в инвестиционных потоках.

Ситуация в городе Севастополе во многом определяется наличием ограниченного числа крупных, но институционально значимых проектов ГЧП и концессий. Счётная палата России указывает, что Севастополь относится к числу регионов, где в сфере ЖКХ долгое время полностью отсутствовали концессионные соглашения, что компенсировалось использованием механизмов аренды и приватизации объектов коммунальной инфраструктуры, однако с 2015 г. в городе реализуется ряд проектов, формально или фактически близких к модели ГЧП, включая модернизацию остановочных комплексов за счёт инвестиций рекламных операторов и создание систем платных парковок и автоматизированного контроля дорожного движения. При этом к середине 2020-х годов наиболее значимыми объектами применения механизмов ГЧП и концессий в Севастополе становятся аппаратно-программный комплекс «Безопасные дороги Севастополя» и концессия по модернизации Севастопольской ТЭЦ, о которых подробнее речь пойдёт далее.

Обобщённые ключевые показатели развития ГЧП и инвестиций в инфраструктуру представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ключевые показатели развития ГЧП и инвестиций в инфраструктуру

Территория и период	Объём инвестиций, млрд руб.	Доля частных инвестиций, %	Дополнительные характеристики
Российская Федерация, 2024	2400	около 75	278 соглашений ГЧП и концессий, около 1,8 трлн руб. частных средств
ЮФО, 2025	385,6	н/д	Наибольший совокупный объём инвестиций в проекты ГЧП среди федеральных округов
Республика Крым, 2022–2024 (портфель ГЧП)	2,5	преобладающе частные	14 проектов ГЧП, 12 в сфере водоснабжения и ЖКХ, 2 в сфере дорожной безопасности

Составлено авторами

На основе этих данных построена инфографика, наглядно демонстрирующая разрыв в масштабах инвестиций по соглашениям ГЧП между национальным уровнем, Южным федеральным округом и Республикой Крым и подчёркивающая относительную миниатюрность крымского портфеля ГЧП по сравнению с общероссийским и окружным контекстом, что, однако, не умаляет его значимости для локальной инфраструктуры.

Крымский портфель ГЧП-проектов на 2020-е годы концентрируется в первую очередь в жилищно-коммунальном хозяйстве и водоснабжении, что соответствует стратегическим приоритетам, зафиксированным в Концепции развития ГЧП и Федеральной целевой программе социально-экономического развития региона. По данным главы Республики Крым Сергея Аксёнова, в ближайшие годы планируется реконструировать более 140 км магистральных сетей водоснабжения с общим объёмом финансирования свыше 11 млрд руб., включая объекты в Керчи, Симферополе, Евпатории и на Южном берегу Крыма.

В Севастополе одним из первых значимых примеров применения концессионного механизма стал проект «Безопасные дороги Севастополя», реализуемый с 2016 г. на основе концессионного соглашения между правительством города и компанией VessoLink, предполагающего создание аппаратного комплекса фотовидеофиксации нарушений ПДД и системы платных парковок. Согласно условиям соглашения, в течение первых восьми месяцев концессионер должен был инвестировать порядка 900 млн руб. в установку около 130 камер и организацию 1030 парковочных мест, а срок действия концессии был определён в 12 лет, при этом концессионер получал право на часть доходов от штрафов и парковок, а доля бюджета города должна была достигать до 75% поступлений, что изначально позиционировалось властями как выгодная сделка для региона. Фактическая реализация проекта, однако, выявила серьёзные институциональные и финансовые риски: доходы бюджета от работы системы начали поступать только с 2023 г., составив 6,5 млн руб. в августе, 23 млн руб. в сентябре и 33 млн руб. в октябре, тогда как за предшествующие годы город не получал значимых поступлений, а антимонопольные органы предъявили компании требование возвратить в бюджет около 888 млн руб., рассматривая выплаченные суммы как необоснованное возмещение затрат и доход. Этот кейс демонстрирует, что при отсутствии должного качества подготовки и независимой экспертизы концессионных соглашений высок риск заключения для публичной стороны невыгодных контрактов, в которых частный партнёр фактически перекладывает риски на бюджет, сохраняя при этом контроль над денежными потоками, что подрывает доверие к институту ГЧП как таковому.

В то же время последующие инициативы Севастополя в сфере ГЧП показывают движение в сторону более взвешенного использования механизма концессий для решения структурных проблем коммунальной инфраструктуры. В 2024 г. правительство города приняло постановление о заключении концессионного соглашения в отношении Севастопольской ТЭЦ с акционерным обществом «Севэнерготех», предусмотрев, что модернизация объекта – реконструкция устаревших котлов и обновление материально-технической базы – будет осуществляться за счёт средств частного инвестора, а модернизированное имущество через 15 лет вернётся в собственность города. Губернатор Михаил Развожаев подчёркивал, что действующее состояние ТЭЦ приводит к ежегодным убыткам порядка 360 млн руб., компенсируемым из бюджета посредством субсидий, и что реализация концессионного соглашения позволит снять эту нагрузку с городского бюджета без повышения тарифов на коммунальные услуги для населения, поскольку инвестор будет зарабатывать на стабильной оплате тепловой энергии в рамках регулируемых тарифов.

С точки зрения региональной и отраслевой экономики данная концессия представляет собой пример перераспределения рисков и инвестиционных обязательств с бюджета на частного партнёра, при котором город сохраняет стратегический контроль над объектом и получает возможность высвободить значительный объём бюджетных средств для других приоритетных направлений, тогда как частный инвестор получает долгосрочный гарантированный спрос и предсказуемую регуляторную среду. Важно, однако, что успех такого проекта будет зависеть от качества заложенных в соглашение механизмов контроля, распределения рисков и ответственности, а также от способности региональных органов власти и контрольных органов отстаивать публичный интерес в ходе реализации концессии, чему негативный опыт «Безопасных дорог Севастополя» служит наглядным предостережением.

Рассматриваемые примеры и статистические данные позволяют выделить несколько ключевых направлений влияния ГЧП на региональное и отраслевое развитие Республики Крым и Севастополя в 2020–2024 гг.

Во-первых, ГЧП выполняет компенсаторную функцию по отношению к ограниченности региональных бюджетов и санкционным барьерам на привлечение внешнего финансирования, создавая каналы мобилизации частного капитала для модернизации наиболее проблемных сегментов инфраструктуры – водоснабжения, ЖКХ, энергетики и транспортной системы, при этом совмещая инвестиционную и эксплуатационную фазы в едином контракте жизненного цикла. В Республике Крым это проявляется в концентрации портфеля ГЧП-проектов в сфере водоснабжения и коммунальной инфраструктуры, что позволяет ускорять решение накопленных проблем изношенности сетей и дефицита мощностей очистки, хотя масштаб таких проектов пока несопоставим с объёмами федеральной программы модернизации.

Во-вторых, ГЧП способствует институциональному развитию регионов за счёт формирования специализированных процедур подготовки, оценки эффективности и сопровождения проектов, создания профильных подразделений в структурах исполнительной власти и корпораций развития, а также участия регионов в национальных рейтингах и экспертных платформах, что стимулирует обмен лучшими практиками и выработку более совершенных контрактных моделей. Для Республики Крым и Севастополя это выражается в принятии региональных законов о ГЧП, утверждении концепций развития партнёрства, создании инвестиционных порталов и внедрении регионального инвестиционного стандарта, однако низкие позиции в рейтинге развития ГЧП показывают, что потенциал этих институтов ещё далеко не исчерпан и требует дальнейшего наращивания компетенций и управленческой культуры.

В-третьих, качественные эффекты ГЧП проявляются в изменении отраслевой структуры региональных экономик за счёт ускоренного обновления инфраструктурных отраслей, повышения качества и надёжности коммунальных и транспортных услуг, а также развития сопутствующих видов деятельности – от строительного комплекса до сервисных услуг, что в долгосрочной перспективе формирует основу для диверсификации экономики и повышения её устойчивости. Проекты модернизации водохозяйственной и энергетической инфраструктуры Республики

Крым и Севастополя, реализуемые в том числе в формате ГЧП и концессий, создают предпосылки для улучшения инвестиционного климата и развития туризма, промышленности и аграрного сектора, которые особенно чувствительны к качеству базовой инфраструктуры и надёжности энергоснабжения и водоснабжения.

Наконец, анализ кейсов Севастополя показывает и оборотную сторону применения ГЧП, когда недостаточная проработанность концессионных соглашений и слабость институциональных механизмов защиты публичного интереса приводят к перекосу в пользу частного партнёра и перераспределению бюджетных ресурсов без адекватного социально-экономического эффекта, что иллюстрируется ситуацией вокруг проекта «Безопасные дороги Севастополя» и последующих судебных разбирательств. Этот опыт подчёркивает важность соблюдения методологических рекомендаций по оценке сравнительного преимущества ГЧП по отношению к альтернативным моделям реализации проектов, а также необходимости гибкого, но жёсткого управления рисками и прозрачности на всех стадиях жизненного цикла проекта.

Проведённое исследование показало, что в 2020–2024 гг. государственно-частное партнёрство в Республике Крым и городе Севастополе формировалось как важный, но пока не доминирующий институт региональной и отраслевой экономической политики, функционирующий на пересечении федеральных приоритетов инфраструктурного развития и специфических условий полуострова, связанных с санкционными ограничениями, статусом приоритетной территории и структурными диспропорциями в экономике. На общероссийском фоне, характеризующемся рекордным объёмом соглашений ГЧП и концессий в 2,4 трлн руб. инвестиций в 2024 г. и устойчивым ростом доли внебюджетного финансирования, Республика Крым и Севастополь остаются регионами с ограниченным портфелем проектов и низкими позициями в рейтинге развития ГЧП, что отражает как объективные институциональные и рыночные ограничения, так и недоиспользованный потенциал механизма партнёрства.

Вместе с тем даже относительно небольшой по объёму портфель ГЧП-проектов в Республике Крым, сосредоточенный преимущественно в сфере водоснабжения и ЖКХ и дополняющий федеральные программы модернизации, создаёт заметные эффекты для повышения качества коммунальной инфраструктуры и устойчивости региональной экономики, что соответствует задачам научной специальности 5.2.3, связанной с анализом отраслевых и территориальных пропорций развития. В Севастополе практика концессий демонстрирует одновременно риски и возможности: кейс «Безопасных дорог Севастополя» выявил уязвимость города к неудачным контрактным моделям и дефициту управленческих компетенций, тогда как концессия по модернизации Севастопольской ТЭЦ иллюстрирует потенциал ГЧП для снижения постоянной бюджетной нагрузки и обновления ключевых энергетических активов без роста тарифов для населения при условии грамотного распределения рисков и прозрачного контроля.

С точки зрения перспектив развития региональной и отраслевой экономики Республики Крым и Севастополя можно утверждать, что дальнейшее распространение механизмов ГЧП и концессий в сферах ЖКХ, транспорта, туризма, социальной инфраструктуры и промышленности способно стать одним из факторов смягчения инвестиционных и бюджетных ограничений, ускорения модернизации инфраструктуры и укрепления конкурентоспособности полуострова в российском и международном разделении труда. Для реализации этого потенциала необходимо, однако, не только наращивать количественные показатели – число соглашений и объём инвестиций, – но и последовательно повышать качество нормативного регулирования, методической базы оценки эффективности проектов, компетентность региональных органов власти и уровень прозрачности партнёрств, что позволит минимизировать риски повторения негативного опыта и обеспечить устойчивый вклад ГЧП в развитие региональной и отраслевой экономики Республики Крым и города Севастополя в среднесрочной перспективе.

Литература

1. Агаева Л.К. Развитие системы государственно-частного партнерства в России // Российская наука: актуальные исследования и разработки. Сборник научных статей XVII Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях. – Самара. – 2024. – С. 398-401.

2. Алибекова М.К. Государственно-частное партнерство как инструмент стимулирования развития российской экономики // Взаимодействие власти, бизнеса и общества в условиях новой реальности. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / под общей редакцией М.А. Гуриной, Т.И. Либерман. – Воронеж. – 2023. – С. 18-22.

3. Бреусова В.Е. К вопросу о принципах государственно-частного партнерства в Российской Федерации // Шаг в науку. – 2019. – № 4. – С. 103-105.

4. Глазунова В.В. Экономический рост на основе проектов государственно-частного партнерства в некоторых секторах // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2022. – № 4. – С. 93-108.

5. Гребенникова В.А., Гряда И.Л. Российский опыт государственно-частного партнерства: методология оценки проектов ГЧП, современное состояние и перспективы рынка ГЧП РФ // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2019. – № 6. – С. 19-25.

6. Макаров И.Н., Щукина Т.В., Забайкалов А.П. Инвестиционно-контрактное партнерство, контракты жизненного цикла и государственно-частное партнерство: экономическая сущность // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. Т. 15. – № 11. – С. 7259-7278.

7. Миклин И. Развитие механизма государственно-частного партнерства // Время инноваций: проблемы, тенденции, векторы развития. – 2020. – С. 58-60.

8. Рабаданова А.А. Состояние рынка ГЧП в России // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2022. – № 8 (142). – С. 15-20.

9. Родионов А.Н., Дьяконова М.А. Государственно-частное партнерство (ГЧП): теория вопроса и мировой опыт реализации ГЧП проектов // Путеводитель предпринимателя. – 2023. Т. 16. – № 4. – С. 226-232.

10. Стахно Н.Д. Факторы и динамика развития туристских потоков сферы гостеприимства в Республике Крым / Н.Д. Стахно, Е.В. Плугарь // Дискуссия. – 2019. – № 2 (93). – С. 44-50.

11. Цёхла С.Ю. Тенденции развития медицинского туризма в России и потенциал Республики Крым / С.Ю. Цёхла, Е.В. Плугарь // Проблемы и перспективы развития туризма в Российской Федерации. Сборник научных трудов. Севастопольский экономико-гуманитарный институт (филиал), ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». – Симферополь. – 2020. – С. 265-270.

12. Gilemkhanov R., Lukichev S., Drobina L., Braila N. Effective models of public-private partnership in municipal facilities // Construction of Unique Buildings and Structures. – 2017. – № 2 (53). – С. 78-86.

13. Sadykova Z.B. Models and forms of public and private partnership in modern conditions // Вестник университета Туран. – 2020. – № 3 (87). – С. 169-175.

Managing the development of the regional economy of the republic of crimea and the city of sevastopol through public-private partnership mechanisms

Nekhaychuk D.V., Nekhaychuk Yu.S., Shevchuk I.A.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In the context of increasing budgetary and sanction restrictions, public-private partnerships (PPPs) are becoming a key tool for attracting extra-budgetary capital for the development of regional infrastructure in the Russian Federation, which is particularly relevant for the Republic of Crimea and the city of Sevastopol as priority areas of state socio-economic policy.

The purpose of this article is to assess the role and effectiveness of PPP mechanisms in shaping a new sectoral and spatial configuration of the economies of the Republic of Crimea and Sevastopol in 2020–2024 based on an analysis of the regulatory framework, investment activity statistics, and specific infrastructure projects. The theoretical section substantiates the place of PPPs in the regional and sectoral economic system as an institution for the redistribution of risks and revenues between public and private actors, based on the provisions of Federal Laws No. 224-FZ and No. 115-FZ, as well as the regional legislation of the Republic of Crimea and the city of Sevastopol. The empirical section compares the overall dynamics of PPP and concession agreements in Russia, characterized by an unprecedented volume of contracted investments of 2.4 trillion rubles in 2024, of which 1.8 trillion rubles were privately funded.

Keywords: public-private partnership, concession agreements, regional and sectoral economy, investment climate, infrastructure projects, Republic of Crimea, city of Sevastopol, housing and utilities, water supply, transport infrastructure.

References

1. Agaeva L.K. Development of the Public-Private Partnership System in Russia // Russian Science: Current Research and Development. Collection of Scientific Articles from the XVII All-Russian Scientific and Practical Conference. In 2 parts. – Samara. – 2024. – pp. 398-401.

2. Alibekova M.K. Public-Private Partnership as a Tool for Stimulating the Development of the Russian Economy // Interaction between Government, Business, and Society in the New Reality. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference / edited by M.A. Gurina, T.I. Liberman. – Voronezh. – 2023. – pp. 18-22.

3. Breusova V.E. On the Principles of Public-Private Partnership in the Russian Federation // Step into Science. – 2019. – No. 4. – pp. 103-105.

4. Glazunova V.V. Economic Growth Based on Public-Private Partnership Projects in Some Sectors // Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series: Economy. Management. Law. – 2022. – No. 4. – Pp. 93-108.

5. Grebennikova V.A., Gryada I.L. Russian Experience of Public-Private Partnership: Methodology for Assessing PPP Projects, Current State and Prospects of the Russian PPP Market // Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Economy and Law. – 2019. – No. 6. – Pp. 19-25.

Влияние спортивных событий на туристскую привлекательность региона

Петров Алексей Александрович
старший преподаватель кафедры физической культуры, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации,

Чечеткина Ирина Станиславовна
старший преподаватель кафедры физической культуры, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

В статье исследуется воздействие крупных спортивных мероприятий на формирование и динамику туристской привлекательности принимающих регионов. На основе анализа теоретических подходов и эмпирических данных рассматриваются механизмы трансляции спортивного события в устойчивый туристский поток, выделяются факторы, определяющие долгосрочность эффекта. Особое внимание уделяется количественной оценке изменений в структуре туристского спроса, динамике инвестиционной активности и трансформации регионального имиджа под влиянием спортивных мегасобытий. Автором предлагается классификация типов спортивных событий по степени их влияния на туристскую привлекательность, а также анализируются риски, связанные с формированием инфраструктурных избыточных мощностей после завершения мероприятий. В работе обосновывается вывод о том, что позитивное влияние спортивных событий на туристскую привлекательность не является автоматическим, а требует целенаправленной политики по закреплению достигнутых эффектов, включающей маркетинговое сопровождение, диверсификацию туристского продукта и интеграцию спортивных объектов в повседневную туристскую инфраструктуру.

Ключевые слова: спортивный туризм, мегасобытие, туристская привлекательность, региональное развитие, постигровое наследие, инфраструктурные эффекты, имидж, территория, туристский поток, экономика впечатлений, событийный менеджмент.

Введение

Феномен притягательности территорий, выступающих ареной крупных спортивных состязаний, привлекает внимание исследователей на протяжении последних двух десятилетий. При этом проведение чемпионатов мира, Олимпийских игр, универсиад и иных значимых соревнований неизменно сопровождается всплеском интереса со стороны путешественников, стремящихся не только наблюдать за спортивной борьбой, но и погрузиться в уникальную атмосферу принимающего города.

Однако вопрос о том, насколько устойчивым оказывается данный интерес после завершения события, остается предметом оживленных дискуссий. Актуальность обращения к данной проблематике обусловлена ростом конкуренции между регионами за право принимать спортивные события, а также необходимостью обоснования инвестиционных решений, связанных с подготовкой соответствующей инфраструктуры.

В научной литературе, посвященной взаимосвязи спорта и туризма, можно выделить несколько ключевых направлений. Е.П. Носкова, М.И. Прыгунова и Д.О. Егоров в исследовании, анализирующем влияние мегасобытий на туристскую привлекательность городов, акцентируют внимание на феномене «принимающих» городов, подчеркивая, что эффект от проведения соревнований определяется не только масштабом события, но и способностью территории предложить посетителям уникальный опыт, выходящий за рамки спортивного зрелища [12].

Д.А. Дерябина в работе, посвященной спортивным туристским направлениям, обращает внимание на проблему сезонности, характерную для данного сегмента, и обосновывает необходимость диверсификации туристского продукта для сглаживания пиковых нагрузок [3].

В.А. Ковалёв рассматривает спорт как инструмент «мягкой силы» во внешнеполитической коммуникации, что имеет прямое отношение к формированию международного имиджа региона, принимающего крупные соревнования [5]. Автор показывает, что спортивные события способны транслировать образ территории, влияя на восприятие ее как безопасного, современного и гостеприимного пространства.

А.А. Федулин и др. в исследовании, посвященном оптимизации внутрикластерных отношений в туристской сфере, подчеркивают, что эффективность использования спортивного наследия напрямую зависит от согласованности действий участников туристского кластера — от организаторов мероприятий до поставщиков размещения и транспорта [13].

Важным аспектом, на который указывают В.И. Шариков и др., выступает регулирование партнерских отношений в сфере туризма, что приобретает особое значение в контексте взаимодействия государственных структур, спортивных федераций и частного бизнеса при подготовке к крупным соревнованиям [14]. Наконец, А.Р. Абдракипова с соавторами, рассматривая историю олимпийского движения в России, подчеркивают, что долгосрочный эффект от проведения мегасобытий определяется не столько единовременным притоком гостей, сколько формированием устойчивой ассоциативной связи между территорией и спортивными ценностями [1].

Указанные позиции создают теоретическую основу для анализа, однако оставляют пространство для эмпирической проверки гипотез о факторах, определяющих трансформацию спортивного интереса в устойчивый туристский поток.

Целью настоящей работы выступает выявление и систематизация факторов, определяющих влияние крупных спортивных событий на туристскую привлекательность регионов, а также разработка рекомендаций по повышению долгосрочной эффективности использования спортивного наследия для развития туризма.

Информационной базой исследования послужили данные официальной статистики туристских потоков по регионам Российской Федерации, принимавшим крупные спортивные мероприятия в период с 2010 по 2025 годы, материалы аналитических отчетов организационных комитетов, а также результаты опросов туристов, посещавших спортивные события. В качестве ключевых объектов анализа выступили города и регионы, на территории которых проводились соревнования различного масштаба: Олимпийские игры в Сочи (2014), Чемпионат мира по футболу (2018), Универсиада в Казани (2013), а также ряд менее масштабных мероприятий, позволивших провести сравнительный анализ.

Методологический аппарат исследования включает комплекс подходов. Во-первых, применен метод сравнительного анализа динамики туристских потоков до и после проведения спортивных событий, что

позволило оценить устойчивость наблюдаемых эффектов. Во-вторых, использован метод кейс-стади, ориентированный на детальное изучение конкретных территорий с целью выявления специфических факторов, влияющих на трансформацию туристской привлекательности. В-третьих, проведен контент-анализ публикаций в средствах массовой информации и социальных сетях, что дало возможность оценить изменения в восприятии принимающих регионов внешней аудиторией.

Статистическая обработка данных включала расчет коэффициентов корреляции между показателями масштаба спортивного события и последующей динамикой туристского потока, а также построение регрессионных моделей, позволяющих оценить вклад отдельных факторов в изменение туристской привлекательности.

Основная часть

Анализ динамики туристских потоков в регионах, принимавших крупные спортивные события, позволяет выделить несколько характерных этапов трансформации туристской привлекательности. Первый этап (предсоревновательный) характеризуется ростом инвестиционной активности, что в ряде случаев сопровождается опережающим увеличением числа посетителей, приезжающих для знакомства с формирующейся инфраструктурой.

На примере города Сочи видно, что уже за два года до старта Олимпийских игр наблюдался устойчивый прирост туристского потока, связанный с интересом к масштабной стройке и ожиданием грандиозного события. Однако, как показывают данные, данный эффект оказался в значительной степени краткосрочным и не всегда коррелировал с последующим закреплением прироста.

Второй этап (непосредственно период проведения соревнований) демонстрирует максимальную концентрацию туристского спроса, которая, однако, существенно варьируется в зависимости от типа мероприятия. Для событий, привлекающих массовую аудиторию (чемпионаты мира по футболу), характерна высокая загрузка средств размещения, достигающая в пиковые дни 95–98%, при значительной пространственной дифференциации между городами-организаторами.

Так, в ходе Чемпионата мира по футболу 2018 года наибольший приток гостей фиксировался в Москве и Санкт-Петербурге, тогда как города, принимавшие матчи группового этапа, демонстрировали более скромные показатели, что свидетельствует о концентрации туристского спроса вокруг ключевых арен.

Третий этап (постигровой) представляет наибольший интерес с точки зрения оценки долгосрочного влияния на туристскую привлекательность. Здесь наблюдается существенная дифференциация, т.е. в одних регионах удается закрепить достигнутый уровень туристского потока, в других происходит возвращение к докризисным показателям или даже их снижение.

Сравнительный анализ показывает, что устойчивость эффекта определяется тремя группами факторов. Первая группа связана с качеством созданной инфраструктуры и ее пригодностью для использования туристами после завершения соревнований. Опыт Сочи демонстрирует, что трансформация олимпийских объектов в горнолыжные курорты и конгрессно-выставочные центры позволила сохранить высокую загрузку в зимний сезон, однако летний туристский поток восстанавливался медленнее, что указывает на необходимость диверсификации предложения.

Вторая группа факторов относится к маркетинговой активности в постигровой период [2, 6, 16]. Как показывает анализ, регионы, продолжившие продвижение своей спортивной идентичности после завершения соревнований, демонстрируют более устойчивые показатели. На примере Казани видно, как использование бренда «спортивной столицы» в коммуникационных кампаниях позволило не только сохранить, но и приумножить туристский поток, т.е. через пять лет после Универсиады количество гостей города превысило пиковые значения периода проведения мероприятия. Следовательно, спортивное событие выступает здесь не как разовое привлечение внимания, а как стартовая площадка для формирования долгосрочной туристской стратегии.

Третья группа факторов связана с институциональными условиями: наличием координации между участниками туристского кластера, гибкостью регулирования и готовностью бизнеса адаптироваться к изменяющейся структуре спроса. При этом исследование показывает, что регионы, где удалось выстроить эффективное взаимодействие между органами управления, спортивными федерациями и туристским бизнесом, демонстрируют более высокие темпы роста после событийного периода. В то же время в тех территориях, где инфраструктурные объекты остались под управлением федеральных структур без учета туристских интересов, эффект от проведения соревнований оказался существенно ниже ожидаемого.

Важным результатом исследования выступает выявленная зависимость между масштабом спортивного события и характером его влияния на туристскую привлекательность. Крупные мегасобытия (Олимпийские игры, чемпионаты мира) обеспечивают значительный, но часто краткосрочный всплеск туристского интереса, требуя последующих усилий по закреплению эффекта.

События среднего масштаба (универсиады, чемпионаты Европы, крупные национальные турниры) демонстрируют более плавную динамику, но при этом создают условия для формирования устойчивых туристских потоков, ориентированных на нишевые сегменты. Наконец, регулярные спортивные события (этапы Кубка мира, ежегодные турниры) формируют предсказуемый туристский поток, который может быть интегрирован в общую стратегию развития территории.

Особого внимания заслуживает анализ влияния спортивных событий на трансформацию регионального имиджа [4, 7, 9, 15]. При этом проведенное исследование показывает, что наиболее значимые изменения в восприятии территории происходят в двух плоскостях: во-первых, формируется образ современной, динамично развивающейся территории, способной принимать мероприятия мирового уровня; во-вторых, создаются новые ассоциативные связи, выходящие за рамки традиционных туристских брендов.

Для ряда городов, ранее не входивших в число популярных туристских направлений, проведение спортивных событий стало отправной точкой для выхода на международный туристский рынок [8, 10, 11]. В то же время исследование выявляет и риски, связанные с влиянием спортивных событий на туристскую привлекательность. Наиболее значимым из них выступает формирование инфраструктурных избыточных мощностей, которые после завершения соревнований оказываются невостребованными туристами.

Все это создает финансовую нагрузку на региональные бюджеты и может негативно сказываться на восприятии территории потенциальными посетителями. Кроме того, наблюдается эффект «вытеснения» традиционного туристского продукта, т.е. в погоне за привлечением участников и зрителей соревнований регионы иногда пренебрегают развитием тех направлений, которые формировали их устойчивую туристскую специализацию.

Выводы

Проведенное исследование позволяет утверждать, что влияние спортивных событий на туристскую привлекательность региона носит сложный, нелинейный характер и определяется сочетанием объективных (масштаб события, качество инфраструктуры, географическое положение) и субъективных (маркетинговая активность, координация участников кластера, институциональная среда) факторов. При этом эффект не является автоматическим следствием проведения соревнований, и его устойчивость зависит от способности региона превратить единовременное событие в элемент долгосрочной туристской стратегии.

Ключевым условием позитивного воздействия выступает целенаправленная политика по закреплению достигнутых эффектов, включающая три взаимосвязанных направления. Во-первых, необходима трансформация спортивной инфраструктуры в объекты, пригодные для использования туристами в круглогодичном режиме, что предполагает изначальное проектирование с учетом постигровой эксплуатации.

Во-вторых, требуется активное маркетинговое сопровождение, направленное на формирование устойчивых ассоциативных связей между территорией и спортивной идентичностью, выходящих за рамки конкретного мероприятия. В-третьих, необходимо развитие кооперации между участниками туристского кластера, позволяющей создавать комплексные туристские продукты, интегрирующие спортивное наследие в общее предложение территории.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования органами регионального управления при разработке стратегий развития туризма, а также при подготовке заявок на проведение спортивных мероприятий различного масштаба. Рекомендуется включать в состав заявочных документов не только планы подготовки инфраструктуры, но и детализированные сценарии ее постигрового использования с акцентом на туристскую составляющую.

Кроме того, целесообразно формировать показатели оценки эффективности спортивных событий, включающие не только краткосрочные (количество посетителей, загрузка средств размещения), но и долгосрочные индикаторы (изменение туристской специализации региона, динамика инвестиций в туристскую инфраструктуру после завершения мероприятия).

Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку методики количественной оценки вклада спортивного насле-

дия в формирование туристской привлекательности, а также на сравнительный анализ эффективности различных моделей управления постигровым периодом в странах с разной институциональной структурой. При этом углубленное понимание механизмов трансформации спортивного интереса в устойчивый туристский поток позволит повысить обоснованность инвестиционных решений и обеспечить более полную реализацию потенциала спортивных событий как драйвера развития территорий.

Литература

1. Абдракипова, А.Р. Олимпийское движение в России [Текст] / А.Р. Абдракипова, В.Е. Мартынова, Е.В. Охлюев, В.Е. Мартынова // Приднепровский научный вестник. – 2026. – Т. 1. – № 1. – С. 52–55.
2. Гореликов, В.А. Анализ продвижения платежных систем через спортивные организации и события (на примере платежной системы «Мир») [Текст] / В.А. Гореликов, А.А. Савула, М.А. Селиверстова // Практический маркетинг. – 2026. – № 1 (343). – С. 50–55.
3. Дерябина, Д.А. Проблемы и перспективы развития спортивных туристских направлений [Текст] / Д.А. Дерябина // Маркетинг и логистика. – 2017. – № 1 (9). – С. 20–26.
4. Имяреков, С.М. Перспективы развития зеленого туризма в современных условиях [Текст] / С.М. Имяреков, Л.А. Пониматкина, О.Е. Лебедева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 9-1. – С. 64–68.
5. Ковалёв, В.А. Геополитика спорта как форма «мягкой силы» в процессе внешнеполитической коммуникации [Текст] / В.А. Ковалёв // Общество: политика, экономика, право. – 2025. – № 1 (138). – С. 58–63.
6. Королева, Е.В. Совершенствование управления рекламной деятельностью туристских предприятий [Текст] / Е.В. Королева, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12-4 (89). – С. 678–681.
7. Косарева, Н.В. Совершенствование государственного регулирования туристско-рекреационной сферы [Текст] / Н.В. Косарева, Т.А. Адашова, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 5-1 (82). – С. 50–53.
8. Кубышкин, В.Р. Контентная стратегия для повышения эффективности спортивных мероприятий в социальных сетях: технологичный подход [Текст] / В.Р. Кубышкин // В сборнике: Актуальные вопросы инноваций и современные научные открытия. Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2026. – С. 199–204.
9. Лапшин, А.В. Психическая саморегуляция как фактор повышения стрессоустойчивости у студентов [Текст] / А.В. Лапшин, И.М. Успенская // В сборнике: Студенческий спорт: состояние и перспективы развития. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Сургут, 2022. – С. 42–46.
10. Лапшин, А.В. Физическая культура, спорт и здоровье в современных условиях [Текст] / А.В. Лапшин // В сборнике: Туризм в современном мире: проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Тула, 2024. – С. 84–87.
11. Лебедев, К.А. Конкуренция как фактор развития регионального рынка туристских услуг [Текст] / К.А. Лебедев // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 9. – № 2. – С. 52–56.
12. Носкова, Е.П. «Принимающие» города: влияние спортивных мегасобытий на туристическую привлекательность города [Текст] / Е.П. Носкова, М.И. Прыгунова, Д.О. Егоров // Экологический консалтинг. – 2015. – № 3 (59). – С. 13–16.
13. Федулин, А.А. Оптимизация внутрикластерных отношений в туристической сфере [Текст] / А.А. Федулин, К.А. Лебедев, О.Е. Лебедева // Актуальные проблемы экономики. – 2017. – Т. 187. – № 1. – С. 383–388.
14. Шариков, В.И. Совершенствование регулирования партнерских отношений в сфере туризма [Текст] / В.И. Шариков, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 6 (95). – С. 654–657.
15. Novolodskaya, G.I. Public-private partnership as innovative form of attraction of financial resources in sphere of tourism [Text] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Vol. 9. – No. 4 (28). – P. 714–720.
16. Saadulaeva, T.A. Statistical approaches to the assessment of qualitative parameters of services market [Text] / T.A. Saadulaeva, O.E. Lebedeva, G.V. Pinkovskaya, L.K. Shaimardanova, L.V. Gorshkova // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 119. – No. 16b. – P. 3839–3843.

The influence of sports events on the tourist attractiveness of the region

Petrov A.A., Chechetkina I.S.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the impact of major sporting events on the formation and dynamics of the tourist attractiveness of the host regions. Based on the analysis of theoretical approaches and empirical data, the mechanisms of translating a sports event into a steady tourist flow are considered, and the factors determining the long-term effect are identified. Special attention is paid to quantifying changes in the structure of tourist demand, the dynamics of investment activity and the transformation of the regional image under the influence of sports mega-events. The author proposes a classification of the types of sporting events according to the degree of their impact on tourist attractiveness, as well as analyzes the risks associated with the formation of infrastructural overcapacity after the completion of events. The paper substantiates the conclusion that the positive impact of sports events on tourist attractiveness is not automatic, but requires a targeted policy to consolidate the achieved effects, including marketing support, diversification of the tourist product and the integration of sports facilities into the daily tourist infrastructure.

Keywords: sports tourism, mega-event, tourist attractiveness, regional development, post-gaming heritage, infrastructural effects, image, territory, tourist flow, economy of impressions, event management.

References

1. Abdrakipova, A.R. Olympic movement in Russia [Text] / A.R. Abdrakipova, V.E. Martynova, E.V. Okhlyuev, V.E. Martynova // Pridneprovsky Scientific Bulletin. – 2026. – Vol. 1. – No. 1. – P. 52–55.
2. Gorelikov, V.A. Analysis of promotion of payment systems through sports organizations and events (on the example of the Mir payment system) [Text] / V.A. Gorelikov, A.A. Savula, M.A. Seliverstova // Practical Marketing. – 2026. – No. 1 (343). – P. 50–55.
3. Deryabina, D.A. Problems and prospects of development of sports tourism destinations [Text] / D.A. Deryabina // Marketing and Logistics. – 2017. – No. 1 (9). – P. 20–26.
4. Imyarekov, S.M. Prospects for the development of green tourism in modern conditions [Text] / S.M. Imyarekov, L.A. Ponimatkina, O.E. Lebedeva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2021. – No. 9-1. – P. 64–68.
5. Kovalyov, V.A. Geopolitics of sport as a form of «soft power» in the process of foreign policy communication [Text] / V.A. Kovalyov // Society: Politics, Economics, Law. – 2025. – No. 1 (138). – P. 58–63.
6. Koroleva, E.V. Improving the management of advertising activities of tourist enterprises [Text] / E.V. Koroleva, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 12-4 (89). – P. 678–681.
7. Kosareva, N.V. Improving state regulation of the tourist and recreational sphere [Text] / N.V. Kosareva, T.A. Adashova, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 5-1 (82). – P. 50–53.
8. Kubyshkin, V.R. Content strategy for improving the effectiveness of sports events in social networks: a technological approach [Text] / V.R. Kubyshkin // In: Current Issues of Innovations and Modern Scientific Discoveries. Collection of scientific articles based on the materials of the X International Scientific and Practical Conference. – Ufa, 2026. – P. 199–204.
9. Lapshin, A.V. Mental self-regulation as a factor of increasing stress resistance in students [Text] / A.V. Lapshin, I.M. Uspenskaya // In: Student Sports: State and Development Prospects. Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference. – Surgut, 2022. – P. 42–46.
10. Lapshin, A.V. Physical culture, sports and health in modern conditions [Text] / A.V. Lapshin // In: Tourism in the Modern World: Problems and Prospects. Collection of articles based on the materials of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. – Tula, 2024. – P. 84–87.
11. Lebedev, K.A. Competition as a factor in the development of the regional market of tourist services [Text] / K.A. Lebedev // Tourism Industry: Opportunities, Priorities, Problems and Prospects. – 2016. – Vol. 9. – No. 2. – P. 52–56.
12. Noskova, E.P. «Host» cities: the influence of sports mega-events on the tourist attractiveness of the city [Text] / E.P. Noskova, M.I. Prygunova, D.O. Egorov // Ecological Consulting. – 2015. – No. 3 (59). – P. 13–16.
13. Fedulin, A.A. Optimization of intra-cluster relations in the tourism sector [Text] / A.A. Fedulin, K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva // Actual Problems of Economics. – 2017. – Vol. 187. – No. 1. – P. 383–388.
14. Sharikov, V.I. Improving the regulation of partnership relations in the field of tourism [Text] / V.I. Sharikov, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. – 2018. – No. 6 (95). – P. 654–657.
15. Novolodskaya, G.I. Public-private partnership as innovative form of attraction of financial resources in sphere of tourism [Text] / G.I. Novolodskaya, T.Yu. Kramarova, K.A. Lebedev, L.A. Ponkratova, E.Yu. Chicherova // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Vol. 9. – No. 4 (28). – P. 714–720.
16. Saadulaeva, T.A. Statistical approaches to the assessment of qualitative parameters of services market [Text] / T.A. Saadulaeva, O.E. Lebedeva, G.V. Pinkovskaya, L.K. Shaimardanova, L.V. Gorshkova // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 119. – No. 16b. – P. 3839–3843.

Показатели оценки технологического лидерства на региональном уровне

Пирожков Максим Дмитриевич
аспирант, Самарский государственный технический университет, offshoreengineer90@gmail.com

В статье рассматриваются теоретико-методические подходы к оценке технологического лидерства на региональном уровне. Обоснована необходимость разграничения понятий инновационной активности и технологического лидерства. Предложена авторская система показателей, структурированная по четырем блокам: научно-технический потенциал, результативность инновационной деятельности, цифровая зрелость, институциональная среда. Проведена апробация разработанной системы на примере семи субъектов Российской Федерации, различающихся по уровню экономического развития и специализации. На основе полученных данных выявлены четыре модели технологического развития регионов: научно-исследовательский хаб, индустриально-инновационный лидер, столичный центр компетенций, сырьевые регионы. Сделан вывод о том, что предложенная система показателей позволяет более дифференцированно оценивать реальное положение регионов в сфере высоких технологий, выявлять их конкурентные преимущества и ограничения. Результаты исследования могут быть использованы органами государственной власти при разработке мер региональной научно-технической и инновационной политики.

Ключевые слова: технологическое лидерство, регион, инновационное развитие, показатели оценки, научно-технический потенциал, коммерциализация технологий, цифровая зрелость.

Введение

В современных экономических условиях, которые характеризуются высокой скоростью обновления знаний и усилением роли инноваций как ключевого фактора конкурентоспособности, проблема обеспечения технологического лидерства приобретает первостепенное значение не только на национальном, но и на региональном уровне [1, с.12]. Переход к новым технологическим и цифровым правилам актуализирует потребность в разработке эффективного инструментария диагностики, который позволяет не только определить текущее состояние инновационного развития территорий, но и выявить зоны опережающего роста [2, с. 93]. На основании этого подхода технологическое лидерство региона следует рассматривать как его способность генерировать, внедрять и коммерциализировать передовые знания и технологии, обеспечивая устойчивые конкурентные преимущества и высокое качество экономического роста.

Однако, несмотря на возросший интерес к данной проблематике, в современной экономической науке сохраняется дискуссионность относительно состава и содержания показателей, адекватно отражающих феномен технологического лидерства на субнациональном уровне [3, с. 25]. Традиционно используемые статистические индикаторы (число организаций, выполняющих исследования и разработки; численность персонала, занятого исследованиями; объем инновационной продукции) зачастую фиксируют скорее количественные параметры научно-технического потенциала, нежели его результативность и способность к лидерству [4, с. 348]. Остаются недостаточно проработанными вопросы интеграции показателей цифровизации [5, с. 63], эффективности взаимодействия участников инновационного процесса и влияния институциональной среды [6, с. 127].

Предметом настоящего исследования выступает совокупность теоретико-методических и прикладных аспектов измерения и оценки технологического лидерства на региональном уровне. Целью настоящего исследования является разработка и обоснование системы показателей, позволяющей комплексно оценить уровень технологического лидерства региона с учетом современных вызовов и тенденций развития экономики.

Материалы и методы исследования

Теоретико-методическую основу исследования составили фундаментальные положения региональной экономики, теории инновационных систем (региональных инновационных систем), концепции «умной специализации», а также труды отечественных и зарубежных ученых в области измерения научно-технического прогресса и технологического развития. В процессе работы были изучены и критически осмыслены методики рейтингов инновационного развития регионов, разрабатываемые Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики», Ассоциацией инновационных регионов России.

Результаты исследования

Понятие технологического лидерства в региональном контексте не является устоявшимся и часто отождествляется с понятиями инновационной активности или научно-технического потенциала [7, с. 240]. Представляется необходимым разграничить эти категории. Технологическое лидерство – это не просто наличие ресурсов (потенциала) и не любая инновационная деятельность, а способность региона занимать доминирующие позиции в определенных технологических областях, задавать тренды и стандарты, выступать в роли «генератора» новых знаний и технологий, которые тиражируются за пределы региона. Оно характеризуется не только высокими удельными показателями инновационной деятельности, но и качественными характеристиками: новизной создаваемых технологий для мирового или национального уровня, их экспортным потенциалом, способностью формировать новые рынки.

Анализ существующих методических подходов показал их ограниченность для оценки именно лидерства. Большинство российских рейтингов ориентированы на оценку «инновационного развития» как комплексной характеристики, включающей условия, ресурсы и результаты. Однако они слабо дифференцируют результаты по степени их радикальности и влиянию. Например, показатель «удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров» может быть высоким в регионе за счет продуктовой дифференциации, не связанной с прорывными технологиями. Методики, используемые в Европейском

инновационном табло, более дифференцированы и включают индикаторы, характеризующие «эффективность инноваций», что ближе к идее лидерства. Исходя из этого, для оценки технологического лидерства региона предлагается система показателей, структурированная по четырем ключевым блокам (Таблица).

Таблица
Система показателей оценки технологического лидерства региона

Блок показателей	Наименование показателя	Единица измерения
Научно-технический потенциал лидерства	Удельный вес исследователей с учеными степенями в общей численности исследователей	Процент
	Число передовых производственных технологий, разработанных в регионе, в расчете на 1 млн занятых	Единиц
	Отношение внутренних затрат на фундаментальные исследования к ВРП	Процент
Результативность инновационной деятельности и коммерциализация	Доля инновационной продукции, являющейся новой для мирового рынка или рынка РФ	Процент
	Экспорт технологий (стоимость соглашений по экспорту технологий) на душу населения	Тыс. руб./чел.
	Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения на 10 тыс. населения)	Единиц
Цифровая зрелость и инфраструктура передачи знаний	Удельный вес организаций, использующих широкополосный доступ к Интернету со скоростью не менее 100 Мбит/с	Процент
	Затраты организаций на инновации, связанные с приобретением цифрового оборудования	Млн руб.
	Число совместных проектов организаций в сфере исследований и разработок	Единиц
Институциональная среда и условия для роста	Число малых инновационных предприятий на 100 тыс. населения	Единиц
	Объем инвестиций в технологические компании региона на душу населения	Тыс. руб./чел.
	Наличие и эффективность инфраструктуры поддержки (экспертная оценка)	Баллы

Источник: составлено авторами

Предложенная система показателей отличается от традиционных подходов смещением акцента с ресурсных и общеинновационных индикаторов на качественные характеристики результативности (новизна, экспорт), кооперационные связи и условия для роста малых технологических компаний, которые зачастую и являются драйверами прорывных изменений.

Результаты исследования

Апробация разработанной системы показателей была проведена на примере ряда субъектов Российской Федерации. Все регионы дифференцированы по уровню экономического развития и специализации. Для анализа были отобраны: г. Москва и г. Санкт-Петербург (крупнейшие научно-образовательные центры), Республика Татарстан (регион с диверсифицированной экономикой и активной инновационной политикой), Томская область (классический «научный» регион), Калужская область (регион, привлекший значительные инвестиции в высокотехнологичные производства). Также для контраста выбраны регионы с сырьевой специализацией (Кемеровская область) и аграрной (Краснодарский край).

Расчет показателей по блокам за 2025 год позволил получить следующие результаты, представленные в обобщенном виде.

По блоку «Научно-технический потенциал лидерства» ожидаемо лидируют г. Москва и г. Санкт-Петербург (рис. 1). Эти субъекты демонстрируют высокую концентрацию исследователей высшей квалификации и значительные затраты на фундаментальную науку. Томская область выделяется очень высоким относительным показателем разработанных передовых технологий, что подтверждает ее статус «кузницы» инноваций при меньших абсолютных масштабах экономики. В Татарстане, при значительном общем объеме затрат на науку, доля фундаментальных исследований относительно ВРП ниже, что указывает на прикладной, индустриально-ориентированный характер научного сектора. В сырьевых регионах данный блок представлен крайне слабо.

Рисунок 1 – Показатели научно-технического потенциала по отдельным субъектам РФ, 2025 год

Результаты по блоку «Результативность и коммерциализация» оказались более неоднородны (рис. 2). Москва и Санкт-Петербург, несмотря на мощную научную базу, не всегда являются лидерами по доле продукции, новой для мирового рынка. Это может быть связано со сложностями коммерциализации разработок и структурой экономики столиц, где велика доля сферы услуг. Татарстан и Калужская область, напротив, показывают высокие значения по экспорту технологий и доле принципиально новой продукции благодаря наличию крупных высокотехнологичных производственных комплексов (например, в автомобилестроении, приборостроении), ориентированных на внешние рынки. Томская область демонстрирует высокий коэффициент изобретательской активности, но слабее проявляет себя в коммерциализации, что характерно для регионов с сильным университетским сектором, но недостаточно развитой инновационной инфраструктурой для доведения разработок до рынка.

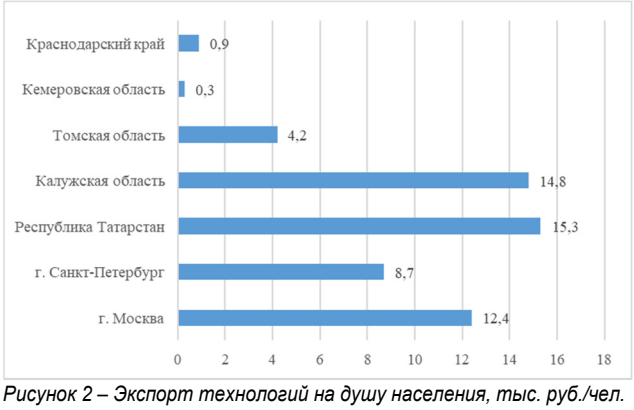


Рисунок 2 – Экспорт технологий на душу населения, тыс. руб./чел.

Следующий анализ был направлен на оценку цифровой зрелости. Он показал сглаживание различий между регионами (рис. 3). Анализ полученных данных свидетельствует о сохранении лидирующих позиций за регионами с высокой концентрацией обрабатывающих производств. В качестве примеров можно привести Республику Татарстан и Калужскую область, где фиксируется высокая инвестиционная активность предприятий, направленная на цифровую трансформацию производственных мощностей. Особого внимания заслуживает ситуация в Томской области. При высоких показателях внедрения цифровых технологий в деятельность организаций, данный субъект демонстрирует относительно низкий уровень капитальных затрат на приобретение соответствующего оборудования. Подобная диспропорция позволяет предположить, что драйвером цифрового развития в регионе выступает не столько традиционный производственный сектор, сколько развитая отрасль информационных технологий.

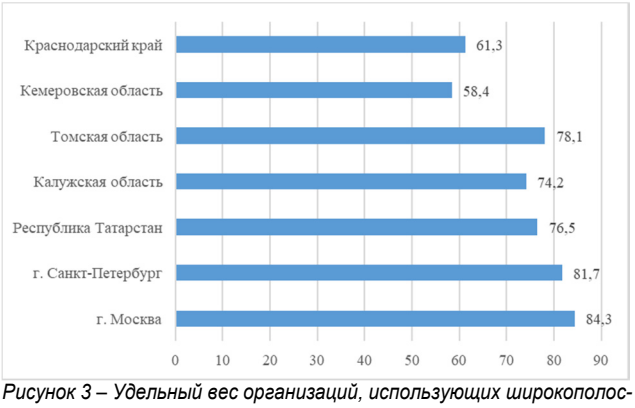


Рисунок 3 – Удельный вес организаций, использующих широкополосный доступ к Интернету, по отдельным субъектам РФ, 2025

Данные, представленные на рисунке 4, отражают ситуацию в блоке «Институциональная среда». Согласно приведенным показателям, Татарстан и Томская область занимают ведущие позиции как по количеству малых инновационных предприятий, так и по объему привлеченных инвестиций. Это указывает о наличии в регионах эффективной экосистемы поддержки технологического предпринимательства. Москва, обладая огромным финансовым потенциалом, несколько уступает по этим относительным показателям из-за масштаба экономики и высокой концентрации бизнеса в непроизводственной сфере. В Калужской области, несмотря на успехи в привлечении крупных производств, развитие малого инновационного бизнеса пока отстает от лидеров. В сырьевых регионах институциональная среда для технологического предпринимательства практически отсутствует.

Рисунок 4 – Число малых инновационных предприятий на 100 тыс. населения по отдельным субъектам РФ, 2025 год

Таким образом, апробация выявила несколько моделей технологического развития:

1. «Научно-исследовательский хаб» (Томская область). Характеризуется высоким потенциалом и генерацией знаний, но требует усиления коммерциализации.
2. «Индустриально-инновационный лидер» (Татарстан, Калужская область). Делает ставку на внедрение технологий в производство и экспорт, базируясь на крупном бизнесе.
3. «Столичный центр компетенций» (Москва, Санкт-Петербург). Обладает максимальным ресурсным обеспечением и диверсифицированной структурой, но сталкивается с вызовами эффективной коммерциализации и поддержки стартапов в масштабах мегаполиса.
4. «Сырьевые регионы». Демонстрируют крайне низкие показатели по всем блокам, что свидетельствует об отсутствии предпосылок для формирования технологического лидерства без кардинальной смены модели экономики.

Выводы

Обобщение результатов исследования позволяет сформулировать ряд положений, значимых в теоретическом и прикладном аспектах. Под технологическим лидерством региона можно подразумевать комплексную систему, интегрирующую научно-технический потенциал, эффективность коммерциализации разработок, уровень цифровизации и качество институциональной среды, которая обеспечивает развитие малых технологических компаний, а также инвестиционную привлекательность.

Применение системы показателей, дифференцированных по четырем ключевым блокам (потенциал, результативность, цифровая среда, институты), позволяет перейти к более детализированной и объективной оценке позиционирования регионов в высокотехнологичном секторе. Она дает возможность не только ранжировать территории, но и идентифицировать их специфические модели развития и «узкие места». В частности, апробация показала, что регионы-лидеры по традиционным рейтингам (например, Москва) могут не быть абсолютными лидерами по отдельным аспектам, связанным с новизной продукции или предпринимательской активностью, в то время как регионы, обладающие меньшим ресурсным потенциалом (Томская область), демонстрируют высокую эффективность в отдельных нишах.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования разработанной системы показателей органами государственной власти и регионального управления для мониторинга и корректировки научно-технической и инновационной политики. Переход от оценки общего уровня инновационности к оценке факторов и проявлений именно технологического лидерства позволяет точнее определять приоритеты поддержки (например, стимулирование экспорта технологий, поддержка венчурного финансирования, развитие кооперации малого бизнеса с университетами). Для федеральных органов власти такая диагностика полезна для выявления точек роста и разработки адресных мер стимулирования регионов, демонстрирующих лидерские качества в определенных технологических направлениях.

Литература

1. Антонова И.И., Мухаметханов Н.И. В Казани обсудили вопросы технологического лидерства. Стандарты и качество. 2025. № 5. С. 12-15.
2. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Вклад регионов в технологический суверенитет страны: использование возможностей статистического анализа. Вестник Института экономики Российской академии наук. 2024. № 6. С. 93-115.
3. Гарина Е.П., Кузнецов В.П. Национальные приоритеты и региональные аспекты обеспечения технологического лидерства в промышленности России. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2025. № 3 (79). С. 25-37.
4. Комарова И.П., Минашкин В.Г. Технологическое лидерство россии: показатели и стратегические ориентиры в условиях глобальных вызовов. Научные труды Вольного экономического общества России. 2025. Т. 253. № 3. С. 348-356.
5. Лебедев Н.А. Технологическое лидерство как основа структурно-технологической модернизации. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2024. № 12. С. 63-69.
6. Михина Е.В. Технологическое лидерство: целевые ориентиры и современные тенденции. Экономика строительства. 2025. № 6. С. 127-131.
7. Нигматов Р.Р. Инструментарий оценки структурных трансформаций промышленных комплексов в достижении технологического лидерства. Экономические системы. 2025. Т. 18. № 2. С. 240-247.

Indicators for assessing technological leadership at the regional level

Pirozhkov M.D.
Samara State Technical University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines theoretical and methodological approaches to assessing technological leadership at the regional level. The need to distinguish between the concepts of innovation activity and technological leadership is substantiated. A proprietary system of indicators is proposed, structured into four blocks: scientific and technical potential, innovation performance, digital maturity, and institutional environment. The developed system was tested using seven constituent entities of the Russian Federation, differing in their levels of economic development and specialization. Based on the data obtained, four models of regional technological development were identified: research hub, industrial and innovation leader, metropolitan competence center, and raw materials regions. It is concluded that the proposed system of indicators allows for a more differentiated assessment of the actual status of regions in the high-tech sector and the identification of their competitive advantages and limitations. The results of the study can be used by government agencies in developing regional scientific, technical, and innovation policies.

Keywords: technological leadership, region, innovative development, assessment indicators, scientific and technical potential, technology commercialization, digital maturity.

References

1. Antonova I.I., Mukhametkhanov N.I. Technological Leadership Discussed in Kazan. Standards and Quality. 2025. No. 5. pp. 12-15.
2. Volkova N.N., Romanyuk E.I. The Contribution of Regions to the Country's Technological Sovereignty: Using the Potential of Statistical Analysis. Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2024. No. 6. pp. 93-115.
3. Garina E.P., Kuznetsov V.P. National Priorities and Regional Aspects of Ensuring Technological Leadership in Russian Industry. Bulletin of the Lobachevsky University of Nizhny Novgorod. Series: Social Sciences. 2025. No. 3 (79). pp. 25-37.

Проблемы эффективного использования государственного имущества в АПК России

Полухин Василий Александрович
аспирант второго года обучения экономического факультета, Белгородский ГАУ, Polukhin.VA@mail.ru

В статье исследуется ключевая проблема современного аграрно-промышленного комплекса (АПК) России – неэффективное использование государственного имущества, включая земельные угодья, инфраструктурные объекты и пакеты акций стратегических предприятий. Низкая отдача от данных активов рассматривается как системное ограничение для инновационной модернизации, повышения конкурентоспособности и обеспечения продовольственной безопасности. На основе анализа динамики земельного фонда Центрально-Черноземного региона за 2014–2024 гг. выявлены структурные сдвиги, связанные с сокращением площадей сельскохозяйственного назначения и их перераспределением в пользу несельскохозяйственных угодий. В работе подчеркивается, что наряду с количественными изменениями, критическое значение приобретает качество использования ресурсов, в том числе прогрессирующая деградация почв, износ материально-технической базы и несовершенство методов стоимостной оценки. Делается вывод о необходимости глубокого пересмотра принципов государственного управления имущественным комплексом в АПК для перехода от экстенсивной модели развития к интенсивной.

Ключевые слова: аграрно-промышленный комплекс (АПК), государственное имущество, эффективность использования, земельные ресурсы, продовольственная безопасность, Центрально-Черноземный регион, деградация земель, управление имущественным комплексом, инновационная модернизация.

За последнее время: Современный аграрно-промышленный комплекс (АПК) России, обладая колоссальным природно-ресурсным потенциалом, сталкивается с комплексом системных вызовов, центральное место среди которых занимает проблема неэффективного использования государственного имущества. Под данным термином в контексте агросферы традиционно подразумевается обширный массив активов, находящихся в федеральной и региональной собственности: земельные угодья сельскохозяйственного назначения, объекты инфраструктуры (мелиоративные системы, зернохранилища, племенные и семеноводческие центры), а также пакеты акций в капитале стратегически важных предприятий [4]. Низкая отдача от этих активов выступает существенным тормозом на пути инновационной модернизации отрасли, снижая общую конкурентоспособность отечественного агроэкспорта и подрывая долгосрочные основы продовольственной безопасности. Ключевые диспропорции, включая прогрессирующую деградацию почвенного плодородия, катастрофическое старение машинно-тракторного парка и методологическую несостоятельность стоимостных оценок, формируют порочный круг экстенсивного развития, преодоление которого требует глубокого концептуального переосмысления принципов государственного управления имущественным комплексом в сельском хозяйстве.

Анализ динамики земельного фонда Центрально-Черноземного региона за период с 2014 по 2024 год свидетельствует о протекании устойчивых структурных сдвигов, направленных на перераспределение земель в пользу многоукладных форм хозяйствования. Согласно данным Росреестра, площадь земель сельскохозяйственного назначения в ЦЧР к 2024 году сократилась по сравнению с 2014 годом на 39,2 тыс. га, что составляет 0,8% от общего массива данной категории угодий на начало рассматриваемого периода [10]. Основным вектором данного процесса стало перераспределение ресурсов в пользу земель населенных пунктов и промышленных объектов, что, с одной стороны, отражает урбанистическую динамику, а с другой – ограничивает потенциал экстенсивного расширения сельскохозяйственного производства. Более существенным остается вопрос качества использования существующих ресурсов; так, в структуре сельскохозяйственных угодий доля пашни в ЦЧР на протяжении десятилетия колебалась от 86,7% до 88,1%, при этом степень использования пахотных земель в Центральной зоне региона достигает высоких значений (95-98%), что требует внимательного мониторинга экологической нагрузки.

Проблема неэффективного использования государственного имущества в АПК усугубляется снижением плодородия почв, что является прямым следствием нарушения агротехнических регламентов при высокой интенсивности эксплуатации угодий. За последние тридцать лет наблюдается практически полное исчезновение среднегумусных и тучных черноземов, при этом содержание гумуса в пахотном слое ежегодно снижается на 0,05% [3]. Данная деградация провоцирует рост затрат на мелиорацию и внесение удобрений, однако наблюдаемая химизация земледелия не всегда дает адекватный прирост урожайности, сопоставимый с затратами. Статистические данные указывают на то, что, несмотря на рост производства сахарной свеклы на 100 га пашни в 2023-2024 годах (в 1,7 раза по сравнению с периодом 2014-2016 гг.), производительность труда и эффективность использования земельных ресурсов остаются чувствительными к погодным факторам и отсутствию современных систем точного земледелия [11]. Отставание урожайности зерновых от показателей экономически развитых стран является маркером организационно-управленческих диспропорций: если в ЦЧР урожайность озимой пшеницы в 2024 году составила 39,9 ц/га, то в Нидерландах и Бельгии эти показатели достигают 88-89 ц/га.

Техническое перевооружение является критическим узлом эффективности использования государственного имущества, однако динамика обеспеченности машино-тракторным парком в ЦЧР носит противоречивый характер. С 2014 по 2024 год количество тракторов на 1000 га пашни сократилось на 22,3% (с 10,3 до 8,0 шт.), что привело к увеличению нагрузки на единицу техники на 52,7% [5]. Такая ситуация неизбежно ведет к нарушению агротехнических сроков проведения полевых работ, провоцируя потери урожая и рост себестоимости продукции. Параллельно с тракторным парком значительно снизилась обеспеченность специализированной уборочной техникой: количество кукурузоуборочных комбайнов на 1000 га посевов снизилось с 7,8 шт. в 2014 году до 0,5 шт. в 2024 году, а свеклоуборочных машин – с 9,1 до 2,6 шт. за аналогичный период. Эти цифры подтверждают, что обновление техники не

успевает за выбытием фондов, а ставка на высокопроизводительные импортные машины (например, John Deere) в условиях санкционных ограничений требует оперативного перехода к импортозамещающим технологическим цепочкам.

Методологические проблемы оценки государственного имущества в АПК тесно связаны с несовершенством учетных систем и отрывом кадастровой стоимости от рыночных реалий [6]. В соответствии с актуальными методиками государственной кадастровой оценки, стоимость земель рассчитывается на основе нормативной урожайности и рентных платежей, что при ставке капитализации 0,0680 приводит к определению стоимости в 143,7 тыс. руб. за гектар. Однако такой подход зачастую нивелирует качественные различия земельных участков и не учитывает экологическую или социальную ренту. Высокая стоимость услуг независимых оценщиков (до 20 тыс. руб. за гектар) делает невозможным проведение объективного учета для большинства средних и малых предприятий, что создает информационный вакуум при кредитовании под залог земель. Кроме того, использование исторических затрат на оформление прав собственности вместо справедливой стоимости по МСФО приводит к искажению структуры капитала сельскохозяйственных организаций, что снижает их инвестиционную привлекательность.

Эффективность управленческих механизмов государства в сфере АПК сдерживается отсутствием прямого управления активами. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р, предполагает обеспечение долгосрочного и перспективного развития АПК, импортозамещение критически важных видов продукции, развитие новых направлений экспорта [1]. Однако на практике региональные структуры АПК сталкиваются с необходимостью решать текущие задачи выживания, такие как поиск оборотных средств для закупки ГСМ и семян, вместо стратегического планирования развития собственности. В результате, несмотря на рост валового объема продукции в стоимостном выражении, реальная рентабельность производства остается под давлением инфляционных процессов, что требует перехода к модели сбалансированного устойчивого развития. Эта модель предполагает оптимизацию агротехнологий с обязательным включением органических способов повышения плодородия, что пока остается вторичным по отношению к интенсивным методам с использованием минеральных удобрений.

Особого внимания заслуживает дисбаланс между растениеводством и животноводством, отражающийся на структуре земельного фонда. Устойчивая тенденция к снижению доли кормовых культур (с 26,5% в 2014-2016 гг. до 14,4% в 2023-2024 гг.) свидетельствует о стагнации или сокращении животноводческого сектора, что ведет к объеденению севооборотов и невозможности полноценного воспроизводства плодородия почв через внесение органики [2]. Таким образом, государственное управление землей как основным имущественным активом АПК должно сместить фокус с количественных показателей распашки на создание условий для формирования полноценных агроэкосистем. Без поддержки малых форм хозяйствования, обладающих большей гибкостью в выборе культур и методов обработки почвы, достижение качественной эффективности использования государственного имущества представляется затруднительным.

Существенным препятствием для рационального использования государственных активов выступает фрагментарность и непрозрачность системы учета и контроля, что создает условия для возникновения нецелевого использования ресурсов и скрытого вывода земель из сельскохозяйственного оборота. Отсутствие единой цифровой платформы, агрегирующей данные о качественном состоянии угодий, технической оснащенности хозяйств и финансовых результатах их деятельности, лишает органы государственной власти инструментов для принятия взвешенных управленческих решений на макроуровне [8]. Следствием этого становится концентрация бюджетных субсидий в наиболее крупных и лоббируемых агрохолдингах, в то время как средние и малые предприятия, обрабатывающие значительные площади государственной земли на условиях аренды, лишены доступа к долгосрочным инвестиционным кредитам для модернизации производства. Нормативное закрепление права преимущественного выкупа арендованных земель сельхозназначения, безусловно, является важным шагом, однако без синхронного развития института земельной ипотеки и создания фондов развития сельских территорий его эффект остается локальным.

Правовые коллизии, возникающие в процессе распоряжения государственным имуществом в АПК, часто связаны с нечетким разграничением полномочий между федеральными, региональными и муниципальными органами власти, что порождает административные барьеры и коррупционные риски [9]. Процедуры передачи земельных участков в аренду или собственность, регламентированные множеством подзаконных актов, зачастую носят затяжной характер, отпугивая потенциальных инвесторов, готовых вкладывать средства в восстановление инфраструктуры и повышение плодородия почв. Более того, существующая практика изъятия неиспользуемых земель у недобросовестных собственников демонстрирует низкую эффективность из-за сложности судебных процедур и отсутствия кадастрового мониторинга реального использования угодий. В подобных условиях государственная собственность не выполняет свою стимулирующую функцию, а превращается в объект бюрократического управления, где критерием эффективности становится формальное соблюдение отчетных показателей, а не достижение качественных результатов в виде роста биоемкости агроландшафтов.

Экологические аспекты эксплуатации государственного имущества в аграрном секторе выдвигаются на первый план в контексте глобальных климатических изменений и ужесточения требований к экологическому следу сельхозпродукции на международных рынках. Интенсивная монокультурная эксплуатация черноземов, поощряемая сложившейся системой субсидирования, ведет к эрозии, потере биоразнообразия и снижению способности почв к депонированию углерода, что противоречит как национальным экологическим целям, так и долгосрочным экономическим интересам. Государство, являясь собственником значительных земельных массивов, обязано выступать драйвером внедрения ресурсосберегающих технологий (No-Till, точное земледелие, агролесоводство), однако отсутствие дифференцированной системы платежей за землю, учитывающей уровень антропогенной нагрузки и применяемые технологии, не создает для этого достаточных экономических стимулов. Внедрение принципов «зеленой» экономики в управлении государственным имуществом АПК требует пересмотра ключевых показателей эффективности в сторону учета экосистемных услуг и устойчивости агроценозов.

Кадровый дефицит и депопуляция сельских территорий, где сосредоточены основные массивы государственных земель, представляют собой фундаментальный социально-экономический вызов, напрямую влияющий на возможности эффективного управления активами. Отток квалифицированной молодежи в города приводит к старению персонала в сельхозорганизациях, низкому уровню восприимчивости к инновациям и, как следствие, консервации устаревших, ресурсоемких методов хозяйствования. Государственные программы поддержки, такие как «Земский работник», носят точечный характер и не способны системно решить проблему обеспечения агропредприятий, особенно в Нечерноземной зоне, специалистами, владеющими цифровыми компетенциями и знаниями в области устойчивого земледелия. Управление имуществом в отрыве от развития человеческого капитала и социальной инфраструктуры села обречено на провал, поскольку именно люди являются конечными операторами и распорядителями любых, даже самых современных, материальных ресурсов.

Финансово-инвестиционные ограничения, с которыми сталкиваются пользователи государственного имущества в АПК, обусловлены как макроэкономической конъюнктурой, так и специфическими отраслевыми рисками [7]. Высокая капиталоемкость и длительный срок окупаемости проектов в растениеводстве и животноводстве, усугубляемые ценовой волатильностью на рынках зерна и мяса, делают банковское кредитование недоступным для многих предприятий без существенных государственных гарантий. Существующие механизмы льготного кредитования и субсидирования процентных ставок, безусловно, играют положительную роль, однако они не решают проблему нехватки собственных оборотных средств у сельхозтоваропроизводителей для проведения сезонных работ. В этой связи, повышение эффективности использования государственного имущества напрямую увязано с развитием альтернативных инструментов финансирования, таких как аграрные облигации, краудлендинговые платформы и механизмы государственно-частного партнерства для проектов по строительству и модернизации объектов инфраструктуры, находящихся в государственной собственности.

Таким образом, анализ состояния использования государственного имущества в АПК Центрально-Черноземного региона России выявил глубокие системные противоречия. Основными факторами, ограничивающими эффективность использования государственных ресурсов, являются: высокая степень физического и морального износа машинно-тракторного парка (нагрузка на один трактор возросла на 52,7% за декаду), деградация пахотных земель (ежегодное снижение гумуса на 0,05%), а также несовершенство оценочных методик, не позволяющих объективно отразить капитализацию земельного ресурса в отчетности предприятий. Текущая модель управления, ориентированная на экстенсивное использование земель, демонстрирует пределы своей эффективности, о чем свидетельствует замедление роста урожайности при увеличении затрат на химизацию производства.

Для исправления ситуации необходимо внедрение комплексной государственной стратегии, которая включала бы: во-первых, переход к пообъектному управлению государственным имуществом с учетом принципов экологической и социальной ренты; во-вторых, реализацию целевых программ по обновлению технической базы на основе приоритетной поддержки отечественного высокопроизводительного сельхозмашиностроения; в-третьих, стимулирование диверсификации аграрного производства с возвратом доли кормовых культур для обеспечения биологического воспроизводства почвенного плодородия. Только при условии гармонизации агротехнических, экономических и управленческих аспектов возможно достижение долгосрочной конкурентоспособности аграрного сектора. Решение существующих проблем использования имущества позволит трансформировать агропромышленный потенциал ЦЧР из текущего ресурсного преимущества в устойчивый фактор экономического роста всей страны, обеспечивая при этом продовольственную безопасность в условиях глобальной нестабильности.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р (ред. от 19.12.2025) «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 38. – Ст. 6481.
2. Бадмаев, А. Х. Диффузия инноваций в сельском хозяйстве РФ: региональный дисбаланс / А. Х. Бадмаев, В. М. Багинова, Т. В. Ползова // МСХ. – 2025. – №5. – С. 601-605.
3. Злобина, М. Д. Анализ земель сельскохозяйственного назначения / М. Д. Злобина, Э. М. Усманова // Развитие методов и технологий экономического управления в условиях цифровой трансформации бизнеса и общества : материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летнему юбилею экономического факультета УдГАУ, Ижевск, 25 апреля 2024 года. – Ижевск: ООО Издательство «Шелест», 2024. – С. 70-75.
4. Калафатов, Э. А. Современное состояние ресурсной базы агропромышленного комплекса России / Э. А. Калафатов // Московский экономический журнал. – 2022. – №2. – С. 250-269.
5. Погребцова, Е. А. Техническая база в сельском хозяйстве России: современные тенденции и перспективы обновления / Е. А. Погребцова, В. В. Леушкина // Экономика высокотехнологичных производств. – 2023. – Т. 4, № 4. – С. 269-282.
6. Скатов, М. А. Актуальные проблемы оценки кадастровой стоимости земельных участков с учетом зон с особыми условиями использования территорий / М. А. Скатов // Российский экономический интернет-журнал. – 2023. – № 1. – С. 1-27.
7. Скоморощенко, А. А. Стимулирование инновационной активности сельскохозяйственных организаций как основа цифровизации АПК / А. А. Скоморощенко, В. Е. Бобрышева, В. Г. Киракосян // ЕГИ. – 2024. – №6 (56). – С. 656-661.
8. Стоянова, В. Н. Цифровые и информационные технологии в АПК / В. Н. Стоянова // Молодой ученый. – 2024. – № 11 (510). – С. 296-298.
9. Хамалинская, В. В. Современные проблемы управления государственным имуществом в Российской Федерации / В. В. Хамалинская, И. В. Хамалинский // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2023. – №3 (46). – С. 86-93.
10. Официальный сайт Росреестра. – URL : https://rosreestr.gov.ru/ (дата обращения: 06.03.2026).
11. Официальный сайт Федеральный службы государственной статистики РФ. – URL : https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 06.03.2026).

Problems of effective use of state property in the Russian agricultural sector

Polukhin V.A.
FSBEI HE Belgorod SAU,

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the key problem of the modern Russian agro-industrial complex (AIC) – the inefficient use of state property, including agricultural land, infrastructure facilities, and shareholdings in strategic enterprises. The low return on these assets is considered a systemic constraint on innovative modernization, competitiveness, and food security. Based on an analysis of the land fund dynamics in the Central Black Earth Region from 2014 to 2024, structural shifts are identified, associated with a reduction in agricultural land and its redistribution for non-agricultural purposes. The paper emphasizes that, along with quantitative changes, the quality of resource use is of critical importance, including progressive soil degradation, depreciation of the machinery and technical base, and imperfect valuation methods. It is concluded that a profound revision of the principles of state property management in the AIC is necessary to transition from an extensive to an intensive development model.

Keywords: agro-industrial complex (AIC), state property, efficiency of use, land resources, food security, Central Black Earth Region, land degradation, property management, innovative modernization.

References

1. Order of the Government of the Russian Federation of September 8, 2022, No. 2567-r (as amended on December 19, 2025) "On Approval of the Strategy for the Development of the Agro-Industrial and Fisheries Complexes of the Russian Federation through 2030" // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2022. - No. 38. - Article 6481.
2. Badmaev, A. Kh. Diffusion of Innovations in Agriculture of the Russian Federation: Regional Imbalances / A. Kh. Badmaev, V. M. Baginova, T. V. Polzova // Ministry of Agriculture. - 2025. - No. 5. - Pp. 601-605.
3. Zlobina, M. D. Analysis of agricultural land / M. D. Zlobina, E. M. Usmanova // Development of methods and technologies of economic management in the context of digital transformation of business and society: materials of the national scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 40th anniversary of the Faculty of Economics of UdSAU, Izhevsk, April 25, 2024. - Izhevsk: OOO Izdatelstvo "Shelest", 2024. - P. 70-75.
4. Kalafatov, E. A. Current state of the resource base of the agro-industrial complex of Russia / E. A. Kalafatov // Moscow Economic Journal. - 2022. - No. 2. - P. 250-269. 5. Pogrebtsova, E. A. Technical base in agriculture of Russia: current trends and prospects for renewal / E. A. Pogrebtsova, V. V. Leushkina // Economy of high-tech production. - 2023. - Vol. 4, No. 4. - Pp. 269-282.
6. Skatov, M. A. Actual problems of assessing the cadastral value of land plots taking into account zones with special conditions for the use of territories / M. A. Skatov // Russian Economic Internet Journal. - 2023. - No. 1. - Pp. 1-27.
7. Skomoroshchenko, A. A. Stimulating innovative activity of agricultural organizations as a basis for digitalization of the agro-industrial complex / A. A. Skomoroshchenko, V. E. Bobrysheva, V. G. Kirakosyan // EGI. - 2024. - No. 6 (56). – P. 656-661.
8. Stoyanova, V. N. Digital and information technologies in the agro-industrial complex / V. N. Stoyanova // Young scientist. – 2024. – No. 11 (510). – P. 296-298.
9. Khamalinskaya, V. V. Modern problems of state property management in the Russian Federation / V. V. Khamalinskaya, I. V. Khamalinsky // Bulletin of Moscow University named after S. Yu. Witte. Series 1: Economics and Management. – 2023. – No. 3 (46). – P. 86-93.
10. Official website of Rosreestr. – URL: https://rosreestr.gov.ru/ (date of access: 06.03.2026).
11. Official website of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (accessed: 06.03.2026).

Государственная семейная политика и ее влияние на экономику страны

Тимофеева Римма Алексеевна
доктор экономических наук, профессор, кафедра технологий управления, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, rim1087@yandex.ru,

Пономаренко Ангелина Вячеславовна
магистрант, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, ponomarenkoangelina15@gmail.com

Государственная семейная политика нацелена на поддержание института семьи, создание благоприятных условий для его развития, противодействие его деградации и повышение ценности в обществе. Данная тема весьма актуальна в наши дни, государство активно разрабатывает комплексные подходы и внедряет различные меры для обеспечения достойного уровня жизни всех семей, тем самым достигая собственных целей – улучшения уровня демографии в стране, повышения рождаемости и обновления населения, повышения трудоспособного населения, снижения расслоения общества по уровню доходов и уровня бедности соответственно, обеспечения повышения уровня спроса и предложения, то есть улучшения социально-экономического состояния страны. В статье будет рассмотрена сущность семейной политики, ее основные аспекты и сферы влияния на экономику государства.
Ключевые слова: семья, государственная семейная политика, меры поддержки, социально-экономическое состояние, уровень бедности, уровень спроса.

Введение

С древних времён люди начали создавать союзы – семьи. Первоначально функции были примитивны – для выживания и обеспечения себя пищей, безопасностью, в тот момент одиночное существование грозило гибелью. Затем произошло развитие этого института, семья уже служила способом продолжения династии, передачи культурных ценностей и обычаев, власти, а затем приобрела и духовную составляющую, союз стал строиться на общих интересах, взглядах на жизнь. Так можно проследить становление семьи, как одного из социальных институтов и фундаментальных составляющих общества.

Для любого государства важно, чтобы институт семьи не просто существовал, а развивался и не стоял на месте. Это ообъясняется тем, что семья носит репродуктивную функцию – низкая рождаемость опасна для государства сокращением трудоспособного и платежеспособного населения, то есть сокращением уровня дохода через систему налогообложения [11].

Демографическая ситуация в стране – показатель состояния ее в целом, его снижение может свидетельствовать о наличие различных трудностей у населения, из-за которых происходит отказ от продолжения рода, например, низкий уровень доходов и медицины, отсутствие уверенности в способности дать необходимое ребенку, что в свою очередь напрямую взаимосвязано с уровнем социально-экономического развития страны.

Учитывая все вышеперечисленное, крайне необходимо реализовывать государственную семейную политику для поддержания института семьи и создания благоприятных условий для его развития и популяризации, в целях обеспечения устойчивого социально-экономического состояния и возможности оперативно оказывать влияние на его развитие и уровень.

Труды по теме

Данная тема весьма актуальна в наши дни и ее активно исследуют. В работе в качестве методологической базы использованы научные труды Банаевой М.П. [6], Березкиной В.В. [2], Берендеева А.Б. [3], Власовой Е.Н. [2], Горловой Е.А. [4], Крыловой Е.О. [8], Микаэля Норденмарк [10], Мэри Дэйли [9], Нечаевой А.М. [5], Павловой В.С. [6], Петровой Т.А. [7], Пустовойт Н.В. [3], Рычихина Н.С. [3], Садыкова Д.А. [4], Теодора Умс [11], Трофимовой Е.В. [8], Цилюгиной И.Б. [8], Шифмахер Ж.Е. [4], которые посвящены не только основным аспектам темы семейной политики, но и ее развитию, особенностям, современным тенденциям и проблемам.

Результаты

Термин «семейная политика» прослеживается еще с 1970-х годов, активное его использование наблюдается в 1990-х годах, когда происходил процесс формирования советской политики в области регулирования семьи. Но официальное его закрепление произошло 14 мая 1996 года, тогда вышел Указ президента № 712 «Об основных направлениях государственной семейной политики».

Основными направлениями были определены [1]:

- Стабилизация финансового положения семей.
- Улучшение условий работающим членам семьи для возможности исполнять трудовые и семейные обязанности.
- Улучшение охраны здоровья семей.
- Помощь в воспитании семьям с детьми.

Из утвержденных направлений можно вывести главную цель реализации политики – поддержка и защита института семьи, укрепление и усиление значимости семейных ценностей.

Таким образом, государственная семейная политика – это совокупность принципов, мер и инструментов, направленных на поддержку и развитие института семьи в стране, популяризацию семейных ценностей и повышение уровня рождаемости.

Реализация семейной политики строится на основе следующих принципов:

- Самостоятельное принятие решений по внутрисемейным вопросам без вмешательства государства и других лиц.
- Поддержку от государства может получить любая семья, независимо от национальной принадлежности, религии, положения в обществе.
- Принято считать, что родитель всегда действует в интересах ребенка, прививает ценность семейных отношений и авторитет.

- Семья – самый первый источник социализации и воспитания, поддержания здоровья ребенка и его благополучия.
- Семейная политика реализуется благодаря взаимодействию семьи, государства и различных организаций, а не принятию односторонних решений.
- Поддержка является дифференцированной и адаптированной под разные слои и категории граждан.
- Регулярное взаимодействие всех уровней власти при реализации политики для быстрого реагирования и более успешной работы государства.
- Поддержка оказывается адресно, учитываются потребности и особенности конкретной семьи.

Кроме того, учитываются особенности регионов, в которых проживают семьи, это позволяет адаптировать все меры поддержки под каждый регион, его потребности, уровень развития и возможности.

В связи с тем, что институт семьи требует разнообразной помощи и затрагивает различные сферы, задачи, которые необходимо поставить для достижения главной цели, распределены по разным сферам соответственно [2].

Экономическая поддержка включает в себя развитие программ по использованию материнского капитала и единого пособия. Помимо этого, реализуются и улучшаются программы по трудоустройству для одиноких родителей, многодетных, воспитывающих детей-инвалидов на условиях неполной занятости или с использованием дистанционных технологий, внедряются курсы по повышению квалификации работников с детьми для повышения их компетенций и возможности развития в профессии.

Государство активно практикует использование механизмов льготных ипотечных кредитов для молодых семей с детьми, приобретающих собственное жилье. Дети-сироты по достижению совершеннолетнего возраста обеспечиваются бесплатным жильем, которое закрепляется за ними и контролируется государством.

Приобретает огромную важность социальная поддержка [10]. Государством создаются и прорабатываются системы ранней помощи, благодаря которым, реабилитация и абилитация детей с инвалидностью становится доступна в кратчайшие сроки, что может значительно помочь улучшить их жизнь; внедрены программы сопровождения семей, находящихся в различных жизненных ситуациях, они помогают предотвратить семейное неблагополучие, увеличение уровня безнадзорности и беспризорности.

Социальная защита обеспечивает доступ к специализированным помещениям в комплексах для пребывания детей-инвалидов в полустационарах, что позволяет получить дополнительную помощь квалифицированных специалистов, лечение и время для родителей на трудовую деятельность [4].

Создаются различные клубы для родителей и детей (обычно на базе центров социального обслуживания населения), в которых работают психологи и педагоги для решения проблем между ребенком и родителем, достижения взаимопонимания и примирения. Реализуются программы по реализации регулярных семейных мероприятий и организации досуга.

Развивается поддержка охраны здоровья, в рамках Национального проекта «Семья» проходит диспансеризация в целях оценки репродуктивного здоровья, что помогает выявить и решить проблемы, касающиеся продолжения рода и передачи наследственности.

При объединении экономических и социальных услуг реализуются правовые гарантии, а именно обеспечение базовых потребностей семей, защита прав детей, правовая защита [5].

На основании рассмотренных выше составляющих семейной политики можно прийти к выводу, что семья является как объектом, так и субъектом государственной политики.

Семья как объект – является малой группой и общественным институтом, который исполняет основные для существования государства функции (рождение и воспитание детей, экономическая помощь нетрудоспособным членам семьи, уход за старшим поколением).

При этом семьи подвержены социально-экономическим рискам. Регулярно возникают проблемы, связанные со взаимоотношениями внутри семьи, конфликты, разводы, что неблагоприятно влияет на развитие этого института; у семей с детьми насущной является проблема совмещения трудовой деятельности и воспитания подрастающего поколения, а из нее тянется другая негативная тенденция – низкий уровень доходов.

Поэтому существует необходимость регулирования и введения нормативно-правовой базы для укрепления защиты прав матерей и детей, организации работы опеки, улучшения условий существования семей.

Таким образом, мы видим, что на семью направлен комплекс мер и решений, помогающих в достижении определенных целей, а это подтверждает, что семья действительно является объектом.

Перейдем к рассмотрению института с точки зрения субъектности. Нельзя отрицать, что семьи являются неотъемлемыми участниками в реализации политики, они влияют на нее и способны вызвать изменения в ходе исполнения поставленных задач.

Как уже отмечалось выше, каждый самостоятельно определяет модель отношений внутри семьи, ее устройство, а также распоряжается имеющимися ресурсами (в том числе и экономическими, государство помогает, но не вмешивается). А политика в области решения семейных вопросов является двусторонней – мнения граждан учитываются, например, через родительские ассоциации, которые регулярно анализируют законодательство для разработки и внедрения изменений, взаимодействуют с органами власти для развития и расширения компетенций родительства [9].

Конечно, восприятие семьи как субъекта считается уже современным веянием, но его можно заметить в одном из принципов Концепции государственной семейной политики в Российской Федерации на период до 2025 года, который отмечает важность партнерства семьи и государства.

Анализируя описания семьи как объекта и субъекта, становится ясно, что наиболее оптимальный исход будет в результате сочетания двух этих подходов, это позволит оказывать защиту семьям, склонным к деструктивным тенденциям, укреплять авторитетность государства и доверие к нему через реализацию тех мер поддержки, которые действительно нужны семьям.

Для охвата всей сферы работы с семьями и обеспечить реализацию семейной политики на территории страны, создана система межведомственных коммуникаций – объединение и постоянный обмен информацией и ресурсами органов различных уровней власти, а также подведомственных им учреждений, работающих с семьями.

Основная деятельность по реализации семейной политики возложена на Президента Российской Федерации, она проявляется в законотворческой работе и посланиях Федеральному Собранию, которое в свою очередь принимает необходимые нормативно-правовые акты. Правительство Российской Федерации тоже участвует в реализации политики через деятельность подведомственных учреждений (например, Правительственная комиссия по делам несовершеннолетних и их защите) [8].

На федеральном уровне семейная политика реализуется в основном через Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. На этом же уровне активную деятельность по внедрению политики и контроль за исполнением на более низших уровнях ведет Уполномоченный при Президенте Российской Федерации.

На более низком уровне - субъектов политика реализуется через министерства труда, здравоохранения и образования, органы внутренних дел. Им подчиняются различные учреждения – центры социального обслуживания населения (в их состав чаще всего входят полустационарные и стационарные отделения приюта для детей, пожилых людей, отделения временного пребывания граждан, подвергшихся насилию внутри семьи), комиссии по делам несовершеннолетних, органы опеки и попечительства.

Цель же такого взаимодействия – обнаружение и применение мер к семьям, наиболее подверженным неблагополучию, предотвращение жестокого обращения и повышения уровня социального сиротства (устройство детей в приюты и детские дома) [7].

Все участники задействованы в реализации государственных проектов в сфере работы с семьями, они регулярно отчитываются по запланированным и достигнутым показателям, проводят консилиумы и конференции с участием представителей всех уровней власти.

Проанализировав изложенные аспекты государственной семейной политики и сложность всей созданной системы для обеспечения семей различными мерами поддержки на разных уровнях, можно прийти к выводу, что это один из способов повышения экономического развития страны [3].

Экономическое развитие – это процесс улучшения экономических показателей деятельности государства, направленный на рост благосостояния населения и уровня воспроизводства благ. Его аспектом является социально-экономическое развитие – это совокупность повышения уровня социального и экономического уровня страны.

Как упоминалось выше, на основе демографической ситуации в стране можно прогнозировать количество трудоспособного населения, а это необходимо для составления прогноза экономического развития государства. Чем выше рождаемость – тем потенциально выше численность работающих граждан, а значит выше количество налоговых сборов, что

способствует обогащению страны, повышению уровня жизни, увеличению всех социальных выплат (пособий, пенсий, компенсаций). В обратном случае, при сокращении числа работающих граждан, налоговые сборы будут увеличиваться, доходы – уменьшаться соответственно, за этим следует снижение качества жизни, отсутствие возможности оплаты базовых потребностей, что негативно повлияет на развитие государства (увеличится уровень преступности, снизится уровень образования, так как население будет заинтересовано только в получении достатка, а не обучении, которое тоже может иметь стоимость и стать недоступным).

Деятельность, связанная с семейным неблагополучием, заточена на повышение уровня жизни детей, их лучшую адаптацию после прохождения через, трудные жизненные ситуации в целях дальнейшей возможности быть развитым, образованным и трудоспособным гражданином, который не понесет в общество в будущем насилие и безразличие к институту семьи.

Мера поддержки семей в виде выплат и пособий направлена на снижение уровня бедности в стране. Повышая доход малоимущих граждан, государство обеспечивает их платежеспособность, а значит обеспечивает необходимый уровень спроса. Это стимулирует продавцов к производству товаров с оптимальным уровнем цены и качества, к обеспечению предложений на рынке. Таким образом, происходит экономический рост, рынок развивается, предотвращается появление понятий «рынок продавца» и «рынок покупателя».

Обеспечивая гражданам с детьми возможность работать дистанционно и на условиях неполного рабочего дня, государство достигает исполнение сразу нескольких экономически важных задач. Во-первых, создаются рабочие места, кроме того, часть из них не требует аренды офисных помещений, что сокращает расходы работодателя. Во-вторых, увеличивается численность работающего населения, а это ведет к повышению производительности страны в целом, которая необходима для повышения экономического состояния [3].

А такие меры, как программы здравоохранения, поддержки и социального развития семей с детьми, способствуют повышению качества их жизни, доступности своевременного лечения и оздоровления, образования и развития, что в перспективе может также повысить численность трудоспособного населения, производительность и помочь в развитии компетенций будущему поколению.

То есть семейная политика государства действительно является одним из способов достижения экономического развития страны, который охватывает только семьи для более точечного влияния и получения конкретного результата от принятых мер.

Обсуждение

Рассмотрение в работе сущности государственной семейной политики и ее взаимосвязи с экономикой страны не противоречит ранее разработанным материалам. Статья содержит сводную информация по отдельным составляющим темы для определения основных выводов, а именно:

- Необходимость восприятия семьи как важнейшего института общества.
- Важность развития института семьи для достижения глобальных целей государства.
- Реализация семейной политики государства как один из способов повышения экономического развития страны.

Заключение

Государственная семейная политика есть огромная система межведомственного взаимодействия, оказывающая различную поддержку семьям в целях поддержания институт семьи и создания благоприятных условий для его развития. Целью этой системы является работа с различными показателями деятельности государства, к примеру, уровнем бедности, безработицы и трудоспособного населения, от которых напрямую зависит экономическое развитие страны. Поэтому можно утверждать, что семейная политика – не просто отдельное направление, а один из способов достижения положительных показателей экономического развития через воздействие на положение семей в обществе. А значит, проработанная семейная политика и регулярный контроль результатов от внедренных мер может стать ключевым фактором, гарантирующим развитие, и наоборот, что свидетельствует о важности реализации политики, ее анализа и постоянного мониторинга в целях внедрения изменений.

Литература

1. Указ Президента РФ от 14.05.1996 N 712 (ред. от 05.10.2002) «Об Основных направлениях государственной семейной политики» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online - 26.02.2026.
2. Березкина В.В., Пустовойт Н.В., Власова Е.Н. Социальная помощь семьям с детьми как базовая часть государственной социальной политики// Вестник ХГУ им. Н. Ф. Катанова. 2025.
3. Берендеева А.Б., Рычихина Н.С. Семейно-демографическая политика как фактор успешного социально-экономического развития региона // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2025.
4. Горлова Е. А., Шифмахер Ж. Е., Садыков Д. А., Говорин М. А. Современная семейная политика в России // ЕГИ. 2024.
5. Нечаева, А. М. Семейное право: учеб. для вузов / А. М. Нечаева. - 9-е изд., перераб. и доп. -М.: Юрайт, 2024. - 251 с.
6. Павлова В. С. Проблемы реализации государственной семейной политики // Вестник науки. 2022.
7. Петрова Т.А., Банаева М.П. Современная практика профилактики семейного неблагополучия и формирования основ ответственного родительства // Научный портал МВД России. 2024.
8. Трофимова Е. В., Цилюгина И. Б., Крылова Е. О. Организация межведомственного взаимодействия в работе с неблагополучными семьями // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2023.
9. Daly M. «Conceptualizing and Analyzing Family Policy and How It Is Changing» // The Palgrave Handbook of Family Policy / R. Nieuwenhuis, W. V. Lancker. Cham: Springer Nature, 2020.
10. Nordenmark M. «How Family Policy Context Shapes Mental Wellbeing of Mothers and Fathers» // Soc Indic Res. 2021.
11. Ooms T. «The evolution of family policy: Lessons learned, challenges, and hopes for the future» // Journal of Family Theory & Review. 2019. № 11(1). P. 18–38.

State family policy and its impact on the country's economy

Timofeeva R.A., Ponomarenko A.Vy.
Yaroslav the Wise Novgorod State University,

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article discusses how state family policy aims to support the institution of the family, create favorable conditions for its development, prevent its degradation, and enhance its value in society. This topic is very relevant today, as the government is actively developing comprehensive approaches and implementing various measures to ensure a decent standard of living for all families, thereby achieving its own goals of improving the country's demographic situation, increasing the birth rate and population renewal, increasing the working-age population, reducing income inequality and poverty, and ensuring increased demand and supply, which will improve the country's socio-economic situation. This article will explore the essence of family policy, its main aspects, and its impact on the country's economy.

Keywords: family institution, government family policy, support measures, socioeconomic conditions, poverty levels, demand levels.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/14/1996 N 712 (as amended on 10/05/2002) "On the main directions of state family policy" - [Electronic resource] – Access mode: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online - 02.26.2026.
2. Berezkina V.V., Pustovoit N.V., Vlasova E.N. Social assistance to families working with children as a basic part of the state social policy// Vestnik KhSU im. N. F. Katanova. 2025.
3. Berendeeva A.B., Rychikhina N.S. Family and Demographic Policy as a Factor of Successful Social and Economic Development of the Region // Modern High-Tech Technologies. Regional Application. 2025.
4. Gorlova E. A., Shifmacher Zh. E., Sadykov D. A., Govorin M. A. Modern family policy in Russia // EGI. 2024.
5. Nechaeva, A.M. Family law: textbook. for universities / A.M. Nechaeva. - 9th ed., revised and additional - M.: Yurait, 2024. - 251 p.
6. Pavlova V. S. Problems of Implementing State Family Policy // Bulletin of Science. 2022.
7. Petrova T.A., Banaeva M.P. Modern practice of preventing family dysfunction and forming the foundations of responsible parenthood // Scientific Portal of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2024.
8. Trofimova E. V., Tsilyugina I. B., Krylova E. O. Organization of interdepartmental cooperation in working with dysfunctional families // Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. 2023.
9. Daly M. «Conceptualizing and Analyzing Family Policy and How It Is Changing» // The Palgrave Handbook of Family Policy / R. Nieuwenhuis, W. V. Lancker. Cham: Springer Nature, 2020.
10. Nordenmark M. «How Family Policy Context Shapes Mental Wellbeing of Mothers and Fathers» // Soc Indic Res. 2021.
11. Ooms T. «The evolution of family policy: Lessons learned, challenges, and hopes for the future» // Journal of Family Theory & Review. 2019. № 11(1). P. 18–38.

Методика оценки эффективности управления топливно-энергетическим балансом Западной Сибири и её апробация на основе сценарного моделирования

Прокопьев Олег Андреевич
аспирант, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), oleg_pro98@mail.ru

Цель исследования заключается в разработке методики оценки эффективности управления топливно-энергетическим балансом Западной Сибири и её апробации на основе сценарного моделирования. Методическая основа включает балансовый метод, принципы официальной статистической методологии построения ТЭБ, многофакторную систему индикаторов, процедуры нормализации и интегральную свёртку показателей с комбинированным взвешиванием. Сценарный блок реализован в формате стресс-тестирования ТЭБ по ключевым неопределённостям экспортно-логистической конфигурации, темпов внутренней переработки, электрификации и углеродных рисков. В результате предложена методика, включающая пять блоков индикаторов и интегральный индекс эффективности управления ТЭБ. Апробация показала, что при высокой ресурсной обеспеченности основными ограничителями эффективности выступают инфраструктурно-логистические условия, глубина переработки и энергоэффективность конечного потребления, тогда как наилучшие результаты достигаются в сценарии углубления переработки и ускоренного энергосбережения.

Ключевые слова: топливно-энергетический баланс, эффективность управления, региональная экономика, ресурсный макрорегион, энергетическая безопасность, энергоэффективность, структурная трансформация, сценарное моделирование, интегральный индекс, Западная Сибирь.

Введение

В региональной экономике топливно-энергетический баланс выступает не только формой статистического учёта, но и инструментом управления энергетической безопасностью, инфраструктурным развитием и структурными сдвигами. Актуальность исследования обусловлена тем, что процедуры формирования региональных ТЭБ институционально закреплены в системе официальной статистики и отраслевого регулирования [10, 11, 16], однако существующие подходы ориентированы преимущественно на обеспечение корректности учёта, сопоставимости и сводимости показателей. Для Западной Сибири такая постановка имеет принципиальное значение ввиду её системной роли в добыче углеводородов, функционировании экспортно-инфраструктурных контуров и обеспечении энергетической устойчивости страны [8, 14]. Дополнительную значимость проблеме придают санкционно-логистические ограничения, трансформация экспортных потоков и усиление декарбонизационной повестки, в условиях которых традиционная оценка ТЭБ по объёмам добычи и производства становится недостаточной [4-6].

Научная новизна исследования состоит в разработке методики оценки эффективности управления ТЭБ ресурсного макрорегиона, интегрирующей показатели балансной корректности, устойчивости энергоснабжения, энергоэффективности, структурной трансформации и экологической результативности с последующей сценарной апробацией управленческих решений. Цель исследования заключается в разработке методики оценки эффективности управления ТЭБ Западной Сибири как ресурсного макрорегиона и её апробации на основе сценарного моделирования.

Материалы и методы

Объектом исследования выступает управление топливно-энергетическим балансом Западной Сибири как макрорегиональной системы. Эмпирическую основу составляют официальные и отраслевые данные 2020–2025 гг. по нефтяному, газовому, угольному, электроэнергетическому и экологическому контурам Западной Сибири, а также нормативно-методические документы, регулирующие составление ТЭБ субъектов Российской Федерации и оценку региональной политики в области энергосбережения и энергетической эффективности [1, 2, 8–11, 14–16]. В расчётах использованы показатели добычи нефти, газа, газового конденсата и угля, потребления электроэнергии, установленной мощности и отдельных экологических характеристик, обеспечивающие наблюдаемость, сопоставимость и воспроизводимость эмпирической апробации.

Под эффективностью управления ТЭБ понимается способность системы управления обеспечивать качество балансирования, устойчивость функционирования, структурное совершенствование и снижение удельных рисков в условиях ресурсных, инфраструктурных и внешнеэкономических ограничений. В условиях ограниченной доступности открытых сопоставимых данных по отдельным элементам макрорегионального ТЭБ в эмпирической апробации первый блок полной методической конструкции, связанный с балансной корректностью, дополнен показателями ресурсной обеспеченности как прокси-характеристиками материальной устойчивости ТЭБ. Это позволяет сохранить логику оценки при неполной наблюдаемости ряда балансных параметров [4-7, 12].

Методика реализуется через систему индикаторов, унифицированных по шкале и агрегируемых в интегральный индекс эффективности управления ТЭБ. При построении системы индикаторов каждый показатель классифицируется как стимулятор или дестимулятор. Для перехода к сопоставимой безразмерной шкале используется нормализация.

Для стимуляторов применяется выражение (1):

$$z_{i,t} = \frac{x_{i,t} - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (1)$$

где $z_{i,t}$ – нормализованное значение i-го индикатора в период t;

$x_{i,t}$ – исходное значение индикатора;

$\max(x_i)$ и $\min(x_i)$ – минимальное и максимальное значения соответствующего индикатора в рассматриваемой выборке.

Для дестимуляторов используется обратное преобразование (2):

$$z_{i,t} = \frac{\max(x_i) - x_{i,t}}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (2)$$

Нормализованные значения позволяют устранить несопоставимость разноразмерных показателей и перейти к интегральной оценке. С целью

снижения методической уязвимости, возникающей либо при полном доминировании экспертного подхода, либо при избыточной механистичности формально-статистических процедур, используется комбинированное взвешивание (3):

$$w_i = \frac{w_i^{(norm)} + w_i^{(info)}}{2}, \quad \sum_i w_i = 1 \ (3)$$

Здесь $w_i^{(norm)}$ отражает нормативно-целевой приоритет индикатора или блока, а $w_i^{(info)}$ – его информационную значимость в выборке. В настоящем исследовании информационная значимость индикатора определяется на основе его относительной вариативности в рассматриваемой выборке, что позволяет учитывать дифференцирующую способность показателя при межсценарном сопоставлении. Такое сочетание позволяет учитывать как управленческие приоритеты, так и фактическую вариативность показателей, что особенно важно при работе с региональными энергетическими данными [10, 12].

На первом этапе нормализованные показатели агрегируются в блоковые субиндексы по выделенным измерениям эффективности управления ТЭБ, после чего блоковые субиндексы интегрируются в итоговый индекс:

$B_{k,t} = \sum_{i=1}^{n_k} w_i^{(k)} z_{i,t}$, (4)

где $B_{k,t}$ – значение k-го блокового субиндекса в период t;

$w_i^{(k)}$ – вес i-го индикатора внутри k-го блока;

$z_{i,t}$ – нормализованное значение i-го индикатора в период t;

n_k – число индикаторов в k-м блоке.

На втором этапе интегральный индекс эффективности управления ТЭБ определяется следующим образом (5):

$E_t = \sum_{k=1}^{m} W_k \, B_{k,t}$, (5)

где E_t – итоговая оценка эффективности управления ТЭБ в период t;

$B_{k,t}$ – значение k-го блокового субиндекса в период t;

W_k – вес k-го блока;

m – число блоков оценки.

$\sum_{k=1}^{m} W_k = 1$ (6)

Таблица 1 отражает полную методическую конструкцию оценки. В эмпирической апробации используется сокращённый набор показателей, отобранных по критериям наблюдаемости, сопоставимости и воспроизводимости в открытых источниках.

Таблица 1

Индикативная система оценки эффективности управления топливно-энергетическим балансом Западной Сибири [10, 11, 16]

Блок оценки	Индикатор	Обозначение	Характер влияния	Расчётный показатель	Вес
Балансная корректность	Относительная невязка баланса	Δbal	дестимулирующий	|Р – И| / Р	0,11
	Полнота наблюдаемости данных	Kcov	стимулирующий	Nнабл / Nплан	0,11
Устойчивость энергоснабжения	Резерв мощности	Kres	стимулирующий	(Мдост – Мпик) / Мпик	0,10
	Устойчивость электроэнергетического контура	Kstab	стимулирующий	1 – CV(Qэл)	0,10
Энергоэффективность	Энергоёмкость экономики	Eint	дестимулирующий	КПЭ / ВРП	0,09
	Удельные потери и собственные нужды	Lspec	дестимулирующий	Потери / полезный отпуск	0,09
Структурная трансформация	Глубина переработки углеводородов	Dproc	стимулирующий	Переработка / добыча	0,11
	Доля продукции высоких переделов	Sdiv	стимулирующий	Выпуск высоких переделов / топливный выпуск	0,11
Экологическая результативность	Углеродоёмкость энергетического контура	Cint	дестимулирующий	Выбросы CO2-экв. / ВРП	0,09
	Нагрузка угольной компоненты	Scoal	дестимулирующий	Доля угля в топливной структуре или выбросах	0,09

Примечание. *Р – ресурсы ТЭБ; И – использование ресурсов; Nнабл – число фактически наблюдаемых позиций; Nплан – число позиций, предусмотренных системой наблюдения; Мдост – доступная мощность; Мпик – максимальная нагрузка; CV(Qэл) – коэффициент вариации отпуска электроэнергии; КПЭ – конечное потребление энергии; ВРП – валовой региональный продукт. Сумма весов индикаторов равна 1,00*

В аналитической постановке наряду с интегральным индексом целесообразно использовать блоковые субиндексы, отражающие состояние отдельных компонентов эффективности управления ТЭБ.

В исследовании рассматриваются три сценария, различающиеся параметрами экспортно-логистической конфигурации, глубины переработки, энергосбережения, электрификации и углеродных ограничений. Инерционный сценарий предполагает сохранение сырьевой доминанты и ограниченные темпы модернизации. Диверсификационно-индустриальный сценарий ориентирован на развитие переработки, рост добавленной стоимости и повышение энергоэффективности. Низкоуглеродно-электрификационный сценарий связан с ускоренным энергосбережением, расширением электрификации конечного спроса и снижением углеродной нагрузки [5–7, 10].

В исследовании рассматриваются три сценария. Инерционный сценарий предполагает сохранение сырьевой доминанты, ограниченные темпы модернизации переработки и инфраструктуры, а также умеренную адаптацию к внешним ограничениям. Диверсификационно-индустриальный сценарий ориентирован на развитие переработки, укрепление внутренних технологических цепочек, повышение добавленной стоимости и рост энергоэффективности конечного потребления. Низкоуглеродно-электрификационный сценарий предполагает ускоренное энергосбережение, расширение электрификации конечного спроса и более выраженное снижение углеродной нагрузки при повышенных требованиях к синхронизации инвестиционных циклов [5–7,10].

Литературный обзор

В современной литературе проблемы управления энергетическим развитием территорий, формирования топливно-энергетических балансов и сценарного анализа рассматриваются в нескольких взаимодополняющих исследовательских контурах. Значительное внимание уделяется климатическим и углеродным ограничениям как факторам регионального развития. В работах В. С. Васильцова и соавторов показано, что пространственная неоднородность энергоёмкости, отраслевой структуры и углеродной нагрузки требует дифференцированных инструментов региональной политики [4]. В исследованиях А. А. Макарова, Ф. В. Веселова, В. А. Малахова аналогичная проблематика раскрывается через сценарии развития российской экономики и энергетики в условиях внешних ограничений [6]. Однако данные подходы не формируют специального инструментария оценки эффективности управления ТЭБ на региональном уровне.

В ряде работ исследуется взаимосвязь электропотребления, электрификации и социально-экономического развития регионов. Так, О. В. Мазурова, Е. В. Гальперова, В. И. Локтионов обосновывают значимость показателей спроса на электроэнергию, электроёмкости ВРП и доступности электроэнергии для оценки перспектив территориального роста [7]. Близкие выводы представлены в исследовании С. А. Некрасова [12], а также в работах по долгосрочному прогнозированию спроса на электроэнергию в условиях перехода к углеродной нейтральности [5]. Вместе с тем указанные исследования сосредоточены преимущественно на динамике спроса и не решают задачу комплексной оценки результативности управления ТЭБ.

Существенный методический задел сформирован в работах по сценарному моделированию энергетики, где учитываются технологические изменения, сдвиги в структуре конечного спроса и воздействие внешних ограничений на энергетические системы [5, 6, 13]. Эти исследования создают основу для анализа альтернативных траекторий развития, но, как правило, не переводят сценарные предпосылки в процедуру интегральной оценки эффективности управления ТЭБ конкретного макрорегиона [10, 11, 16].

Следовательно, в существующей литературе и практике разработаны отдельные инструменты балансного учёта, оценки энергоэффективности, анализа климатических рисков и сценарного прогнозирования, но отсутствует единый подход, позволяющий связать качество формирования ТЭБ, устойчивость его функционирования, структурные сдвиги и адаптацию к внешним ограничениям с оценкой эффективности управления. Именно устранение данного методического разрыва составляет научную задачу настоящего исследования.

Результаты

Расчёт интегрального индекса по сокращённому, но эмпирически верифицируемому контуру позволил выполнить сопоставимую оценку эффективности управления ТЭБ Западной Сибири в базовом состоянии и по трём сценариям развития [8, 14].

Угольная составляющая топливно-энергетического баланса Западной Сибири, представленная прежде всего Кемеровской областью – Кузбассом, в рассматриваемый период сохраняет существенное значение для формирования ресурсной базы макрорегиона, одновременно усиливая экологические и углеродные ограничения его развития [9, 15].

Электроэнергетический контур ОЭС Сибири, используемый в исследовании как прокси-контур, показывает, что при сохранении высокой базы энергопотребления и мощностной достаточности ключевое значение для оценки эффективности управления ТЭБ имеют не абсолютные объёмы, а параметры согласования спроса и предложения, режимная устойчивость и адаптивность энергосистемы к структурным изменениям [1, 2].

Расчёт интегрального индекса по сокращённому, но эмпирически верифицируемому контуру позволил выполнить сопоставимую оценку эффективности управления топливно-энергетическим балансом Западной Сибири как в базовом состоянии, так и в рамках трёх сценарных траекторий развития. Обращение к сокращённому контуру обусловлено ограниченностью открытых статистических данных, позволяющих в полном объёме реконструировать все элементы макрорегионального ТЭБ. Вместе с тем данное ограничение не снижает аналитической состоятельности полученных результатов, поскольку в расчёт включены наиболее устойчиво наблюдаемые и методически воспроизводимые показатели, отражающие состояние ресурсной базы, устойчивость энергоснабжения, уровень энергоэффективности, глубину структурной трансформации и экологическую результативность управления [1, 2, 8, 9, 14].

Базовое значение интегрального индекса в 2025 г. составило 0,530. Полученный результат свидетельствует о сочетании высокой ресурсной обеспеченности и приемлемой устойчивости энергоснабжения с недостаточно выраженными сдвигами в сфере структурной трансформации и экологической результативности. Тем самым уже исходная оценка показывает, что ключевое ограничение эффективности управления ТЭБ Западной Сибири связано не с дефицитом ресурсов как таковым, а с недостаточной глубиной их хозяйственного освоения, ограниченной диверсификацией энергетической структуры и сохраняющимся воздействием углеродоёмких компонентов на общую конфигурацию баланса.

Результаты расчёта интегрального индекса эффективности управления ТЭБ Западной Сибири по сценариям представлены в таблице 2.

Таблица 2

Блоковые субиндексы и интегральный индекс эффективности управления ТЭБ Западной Сибири по сценариям [рассчитано автором на основе 1, 2, 8, 9, 14, 15].

Блок оценки	Вес	Базовое состояние 2025	Инерционный сценарий	Диверсификационно-индустриальный сценарий	Низкоуглеродно-электрификационный сценарий
Балансная согласованность и ресурсная обеспеченность	0,22	0,72	0,75	0,77	0,73
Устойчивость энергоснабжения	0,20	0,60	0,63	0,66	0,68
Энергоэффективность	0,18	0,50	0,51	0,64	0,61
Структурная трансформация	0,22	0,43	0,45	0,69	0,56
Экологическая результативность	0,18	0,37	0,41	0,49	0,57
Интегральный индекс E(t)	**1,00**	**0,530**	**0,556**	**0,657**	**0,632**
Изменение к базовому состоянию	—	—	**+0,026**	**+0,127**	**+0,102**

Примечание. В таблице в целях компактности представлены итоговые значения блоковых субиндексов. Вклад каждого блока в интегральный индекс определяется произведением соответствующего весового коэффициента на значение субиндекса.

В рамках инерционного сценария значение интегрального индекса возрастает до 0,556. Однако данный прирост носит умеренный характер и обеспечивается преимущественно сохранением устойчивости ресурсной базы, а также частичным улучшением параметров энергоснабжения. При этом структурные и экологические характеристики меняются незначительно, вследствие чего имеющееся ресурсное преимущество не трансформируется в качественно новый уровень управленческой эффективности. Это позволяет сделать вывод о том, что сохранение сложившейся модели функционирования обеспечивает поддержание устойчивости ТЭБ, но не формирует достаточных предпосылок для его существенной модернизации.

Наиболее высокое значение интегрального индекса зафиксировано в диверсификационно-индустриальном сценарии, где оно достигает 0,657. Достоинство данного варианта определяется прежде всего улучшением параметров структурной трансформации и энергоэффективности при сохранении высокой устойчивости ресурсной базы и энергоснабжения. Полученный результат показывает, что для Западной Сибири наибольший эффект связан не с экстенсивным наращиванием добычи, а с более глубоким использованием ресурсного потенциала в интересах переработки, увеличения внутренней добавленной стоимости и усиления связности энергетического и промышленного контуров развития [6, 10].

В низкоуглеродно-электрификационном сценарии интегральный индекс достигает 0,632. Данный вариант демонстрирует наиболее заметное улучшение экологической результативности и более высокие показатели устойчивости энергоснабжения, что обусловлено расширением процессов электрификации и усилением роли энергосбережения. Вместе с тем итоговое значение индекса оказывается несколько ниже, чем в диверсификационно-индустриальном сценарии, поскольку реализация экологических и технологических преимуществ в данном случае требует более капиталоёмкой и институционально сложной перестройки инфраструктурной основы ТЭБ [5–7].

Сопоставление сценарных траекторий позволяет установить, что наибольшая чувствительность интегральной оценки определяется не колебаниями ресурсной базы, а изменениями параметров структурной трансформации, энергоэффективности и экологической результативности. Именно эти блоки формируют основное пространство управленческого выбора в условиях ресурсного макрорегиона. При этом устойчивость ресурсной базы во всех рассмотренных сценариях сохраняется на сравнительно высоком уровне, что дополнительно подтверждает вторичный характер проблемы ресурсной обеспеченности по отношению к проблеме качества хозяйственного, инфраструктурного и технологического использования имеющегося энергетического потенциала.

Таким образом, апробация подтверждает, что для Западной Сибири приоритетным критерием эффективности управления ТЭБ выступает не масштаб извлечения и вовлечения ресурсов в хозяйственный оборот, а способность системы управления обеспечивать их трансформацию в устойчивую, структурно более сложную и экологически менее обременительную модель энергетического развития. Основное ограничение в исследуемом периоде связано не с недостаточностью ресурсной базы, а с неполной реализацией потенциала переработки, энергоэффективности и инфраструктурной адаптации. В этом состоит как эмпирическая значимость полученных результатов, так и практическая ценность предложенной методики для оценки и выбора стратегических траекторий развития ресурсных макрорегионов.

Обсуждение

Полученные результаты позволяют уточнить подходы к оценке энергетического развития ресурсных территорий. В отличие от исследований, в которых климатические ограничения, электрификация, энергоэффективность или сценарное прогнозирование рассматриваются изолированно, предложенная методика объединяет указанные измерения в едином контуре оценки управленческой результативности ТЭБ. Тем самым ТЭБ интерпретируется не только как форма статистического описания энергетических потоков, но и как инструмент диагностики качества регионального управления [4–7].

С методологической точки зрения достоинство предложенного подхода состоит в том, что он сохраняет совместимость с официальной логикой построения ТЭБ [10, 11, 16], переводит разноразмерные показатели в сопоставимую систему оценки и позволяет использовать сценарное моделирование как инструмент выбора управленческих приоритетов, а не только прогноза.

Ограничения исследования связаны с неполнотой открытых данных по отдельным элементам ТЭБ, использованием сокращённого набора наблюдаемых показателей и чувствительностью интегральной оценки к параметрам взвешивания. Вместе с тем выявленные ограничения не обесценивают предложенный подход, а задают направления его дальнейшего развития, включая расширение состава наблюдаемых показателей, уточнение процедур взвешивания и внедрение цифровых инструментов мониторинга и сценарной поддержки управленческих решений.

Заключение

В ходе исследования разработана методика оценки эффективности управления топливно-энергетическим балансом Западной Сибири, основанная на сочетании балансового подхода, индикативной диагностики и интегральной оценки управленческих результатов. В отличие от подходов, сводящих анализ преимущественно к отдельным энергетическим параметрам, предложенная методика ориентирована на комплексную оценку способности системы управления обеспечивать балансную согласованность, устойчивость энергоснабжения, повышение энергоэффективности, структурную трансформацию и снижение экологической нагрузки.

Результаты апробации показали, что в условиях высокой обеспеченности первичными энергоресурсами ключевые резервы повышения эффективности управления ТЭБ сосредоточены не в наращивании добычи как таковом, а в углублении переработки, снижении инфраструктурных ограничений, повышении энергоэффективности конечного потребления и уменьшении экологической и углеродной нагрузки. Проведённый сценарный анализ подтвердил, что наибольший интегральный эффект достигается в рамках диверсификационно-индустриального сценария, при котором ресурсное преимущество трансформируется в более устойчивую, структурно сбалансированную и технологически усложнённую модель энергетического развития.

Таким образом, практическая значимость исследования определяется возможностью использования предложенной методики органами регионального управления, структурами стратегического планирования и аналитическими центрами при сравнительной оценке сценариев развития ТЭБ, выборе приоритетов энергетической и промышленной политики, а также при обосновании управленческих решений в отношении ресурсных территорий.

Литература

1. АО «СО ЕЭС». Отчет о функционировании ЕЭС России в 2023 году (на основе оперативных данных). М.: АО «СО ЕЭС», 2024. 4 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2024/ups_rep2023.pdf (дата обращения: 09.01.2026).
2. АО «СО ЕЭС». Отчет о функционировании энергосистем России в 2025 году (на основе оперативных данных). М.: АО «СО ЕЭС», 2026. 5 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2026/ups_rep2025.pdf (дата обращения: 22.02.2026).
3. АО «СО ЕЭС». Системный оператор опубликовал оперативные данные о работе ЕЭС России в 2025 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/29416/ (дата обращения: 01.03.2026).
4. Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Яковлева Е. Н., Харламов А. В. Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации // Экономика региона. 2021. Т. 17. № 4. С. 1123–1136.
5. Гальперова Е. В., Мазурова О. В. Долгосрочное прогнозирование спроса на электроэнергию при переходе к углеродной нейтральности // Известия РАН. Энергетика. 2025. № 1. С. 84–98.
6. Макаров А. А., Веселов Ф. В., Малахов В. А. Сценарии интенсификации развития экономики и энергетики России // Проблемы прогнозирования. 2024. № 4(205). С. 102–119.
7. Мазурова О. В., Гальперова Е. В., Локтионов В. И. Перспективная оценка спроса на электроэнергию в РФ и регионах с учетом углубленной электрификации // Экономика региона. 2022. Т. 18. № 2. С. 528–541.
8. Министерство иностранных дел Российской Федерации. Информационный паспорт Ямало-Ненецкого автономного округа. 2025 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/economic_diplomacy/vnesneekonomiceskie-svazi-sub-ektov-rossijskoj-federacii/2010555/ (дата обращения: 25.01.2026).
9. Министерство угольной промышленности Кузбасса. Основные показатели угольной отрасли за декабрь 2023 года. 2024 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mupk42.ru/ru/press-center/news/novosti-ministerstva/osnovnye-pokazateli-ugolnoy-otrasli-za-dekabr-2023-goda/ (дата обращения: 20.02.2026).
10. Министерство экономического развития Российской Федерации. Об утверждении методических рекомендаций по оценке эффективности реализации государственной политики и нормативно-правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на региональном уровне: приказ от 21.11.2022 № 636 (ред. от 01.09.2023) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.agentstvotek.ru/upload/iblock/5f9/0kl0gunwuvzzmcfgjpm9mtwxxfb4kcv9/ (дата обращения: 12.02.2026).
11. Министерство энергетики Российской Федерации. Об утверждении Порядка составления топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации, муниципальных образований: приказ от 29.10.2021 № 1169 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403312804/ (дата обращения: 09.01.2026).
12. Некрасов С. А. Рост электропотребления российских регионов как фактор их социально-экономического развития // Экономика региона. 2022. Т. 18. № 2. С. 509–527.
13. Правительство Российской Федерации. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года. 2025 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://static.government.ru/media/files/LWYfSENa10uBrrBoyLQqAAOj5eJYlA60.pdf (дата обращения: 09.03.2026).
14. Правительство Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Об отчете Губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры о результатах деятельности Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за 2023 год: распоряжение от 31.10.2023 № 707-рп [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://investugra.ru/upload/004/%D0%A0%D0%9F_707.pdf (дата обращения: 05.02.2026).
15. Российская Федерация. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом (версия 2024). 2024 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2024_v2_rev2.pdf (дата обращения: 07.02.2026).
16. Росстат. Об утверждении официальной статистической методологии составления топливно-энергетического баланса Российской Федерации: приказ от 04.04.2014 № 229 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70545762/ (дата обращения: 01.03.2026).

Methodology for assessing the effectiveness of fuel and energy balance management in Western Siberia and its testing through scenario modelling

Prokopev O.A.

Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI" named after V. I. Ulyanov (Lenin)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The study aims to develop a methodology for assessing the effectiveness of fuel and energy balance (FEB) management in Western Siberia and to test this methodology through scenario-based modelling. The methodological framework is grounded in the balance method and in the principles of the official statistical methodology for compiling fuel and energy balances and is supplemented by a multifactor system of indicators, normalization procedures, and integral aggregation based on a combined weighting approach. The scenario component is designed as a stress test of the FEB under key uncertainties related to export and logistics configuration, the pace of domestic processing, electrification, and carbon risks. The study proposes a structured methodology comprising five groups of indicators and an integral index for assessing FEB management effectiveness. The testing results demonstrate that, despite the high availability of hydrocarbon resources, the main areas of inefficiency are associated with infrastructure and logistics constraints, the depth of processing, and the energy efficiency of final consumption, whereas the most favourable integral results are achieved under the scenario of deeper processing and accelerated energy saving.

Keywords: fuel and energy balance, management effectiveness, regional economy, resource-based macroregion, energy security, energy efficiency, structural transformation, scenario-based modelling, integral index, Western Siberia.

References

1. SO UPS, JSC. Report on the Operation of the Unified Energy System of Russia in 2023 (Based on Operational Data). Moscow: SO UPS, JSC, 2024. 4 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2024/ups_rep2023.pdf (accessed: 09.01.2026).
2. SO UPS, JSC. Report on the Operation of Russia's Power Systems in 2025 (Based on Operational Data). Moscow: SO UPS, JSC, 2026. 5 p. [Electronic resource]. Available at: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2026/ups_rep2025.pdf (accessed: 22.02.2026).
3. SO UPS, JSC. System Operator Published Operational Data on the Operation of the Unified Energy System of Russia in 2025 [Electronic resource]. Available at: https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/29416/ (accessed: 01.03.2026).
4. Vasiltsov V. S., Yashalova N. N., Yakovleva E. N., Kharlamov A. V. National Climate Policy: Conceptual Foundations and Adaptation Challenges. Economy of Region. 2021. Vol. 17. No. 4. Pp. 1123–1136.
5. Galperova E. V., Mazurova O. V. Long-Term Forecasting of Electricity Demand in the Transition to Carbon Neutrality. Izvestiya RAN. Energetika. 2025. No. 1. Pp. 84–98.
6. Makarov A. A., Veselov F. V., Malakhov V. A. Scenarios for Intensifying the Development of the Russian Economy and Energy Sector. Problemy prognozirovaniya. 2024. No. 4(205). Pp. 102–119.

Возрождение промышленной политики с учетом цифровизации и трендов устойчивого развития

Репников Дмитрий Александрович
доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, 2267636@gmail.com,

Смирнов Евгений Николаевич
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и международных экономических отношений, Государственный университет управления, smirnov_en@mail.ru

Проблемы, рассмотренные в статье, проанализированы в двух ключевых аспектах. С одной стороны, современная промышленная политика стран мира становится все более агрессивной, что связано с масштабной цифровизацией, в частности, с распространением искусственного интеллекта. С другой стороны, в мире наблюдается рост конкуренции между разными странами за переходные минералы, необходимые для цифровизации, а также возникают опасные последствия для устойчивого развития вследствие производства этих минералов. Показано, что развивающиеся страны в целом имеют существенный потенциал в добыче переходных минералов, однако это требует дополнительного комплексного учета экологических издержек и соответствующей проактивной промышленной политики.
Ключевые слова: промышленная политика, искусственный интеллект, переходные минералы, тарифы, устойчивое развитие, высокотехнологичные отрасли.

Особенности возрождения и трансформации промышленной политики в контексте цифровизации

Инструменты промышленной политики часто применяются вследствие различных сбоев на рынке, например, чтобы преодолеть монопольное доминирование, тормозящее экономическое развитие и усложняющее эффективное распределение ресурсов. Либерализация экономики в последние десятилетия и переход ее на рыночные рельсы привели к тому, что промышленная политика стала второстепенной, но в настоящее время она возрождается, давая новые возможности для производства и экономики страны в целом м точки зрения защиты национальной экономики от жесткой международной конкуренции или наполнения ее необходимыми товарами и ресурсами, как это отмечает Г. Джерефи [9]. Например, в периоды последних глобальных кризисов после 2008 г. и 2020 г. страны стали делать ставку и акцент на развитие собственной промышленности, что обусловило возрождение применения обширных мер промышленной политики [3], особенно в высокотехнологичных отраслях экономики, главным образом в США. Вместе с тем, на уровне мировой экономики широкое применение промышленной политики может уменьшить ранее созданные позитивные побочные эффекты для экономики.

В десятилетие до пандемии вмешательство государства в экономику было сравнительно постоянным, но резко возросло в период пандемии и после нее, а пик такого вмешательства пришелся на 2022 год. При этом около 70 % вмешательств в экономику приходилось на развитые страны. В 2022-2023 гг. США заняли первое место по вмешательствам в экономику, а Китай почти сравнялся с США (справочно: в 2010-2011 гг. Китай был лишь на третьем месте по рассматриваемому показателю; см. табл. 1). Вмешательства в экономику могут оказывать влияние на международную торговлю товарами и услугами, а также на трансграничные инвестиции и миграцию рабочей силы.

Таблица 1
10 стран с наибольшими политическими вмешательствами, 2010-2023 гг.

2010-2011 гг.		2022-2023 гг.		Изменение в рейтинге
Страна	Число вмешательств	Страна	Число вмешательств	
США	1399	США	1562	-
Бразилия	1194	Китай	1552	↑
Китай	553	Бразилия	843	↓
Германия	433	Австралия	797	↑↑
Великобритания	364	Италия	712	↑
Индия	305	Германия	685	↓
Италия	273	Канада	599	↑↑
Испания	237	Индия	558	↓
Аргентина	224	Россия	543	↑↑
Польша	216	Франция	485	↑

Источник: составлено по: [26, с. 136].

Вмешательства обычно охватывают конкретные товары и отрасли, поэтому они охватывают промышленную политику. Новые вмешательства часто дополняют уже сложившиеся, и число таких практик возрастает, усложняя среду для бизнеса. За последнее десятилетия в международной торговой практике отмечаются все новые типы вмешательства: ранее они касались в основном защиты национальных отраслей при помощи, например, тарифов и квот. Однако в настоящее время речь идет о прямой поддержке производителей (в результате чего изменяются корпоративные стратегии многих компаний, о чем подробно см. в: [2,4]), в том числе посредством субсидий, грантов, государственных кредитов. Также следует отметить то, что вмешательства стали более разнообразными.

В последние годы типы вмешательств отличались по группам странам следующим образом (табл. 3): вмешательства стали более адресными, отражая не стремление развитых стран справиться с растущими издержками на развивающихся рынках, а на то, чтобы создать комфортные условиями своим устоявшимся рынкам и действующим компаниям (поэтому часто вмешательства нацелены на конкретные компании).

Таблица 2
Наиболее частые типы вмешательств в торговлю в 2010-2023 гг., доля, %

2010-2011 гг.		2022-2023 гг.	
Тип вмешательства	Доля, %	Тип вмешательства	Доля, %
Тарифы на импорт	22,4	Финансовая поддержка	13,6
Антидемпинговые расследования	10,9	Тарифы на импорт	12,9
Стабилизация цен	10,7	Государственные кредиты	9,3
Государственные кредиты	9,7	Контроль над коммерческими операциями и инвестиционными инструментами	7,7
Торговое финансирование	8,8	Запреты на экспорт	5,9
Квотирование импорта	7,8	Вливание капитала и доли в акционерном капитале	3,6
Финансовая поддержка	6,9	Торговое финансирование	3,6
Стимулирование местного контента	4,7	Государственная помощь	3,5
Налоги на экспорт	2,0	Запреты на импорт	3,5
Политика противодействия субсидий	1,4	Субсидирование производства	3,0
Доля 10 самых популярных мер, %	*85,2*	*Доля 10 самых популярных мер, %*	*66,6*

Источник: составлено по: [26, с. 117].

Таблица 3
Наиболее распространенные типы вмешательств по разным группам стран в 2022-2023 гг.

Группа стран	Распространенные типы вмешательств
Развитые страны	- контроль инвестиций и коммерческих операций. - ограничение импорта или эмбарго.
Развивающиеся страны	- целевые субсидии для производства/потребления. - тарифные меры.
Наименее развитые страны	- поддержка экспорта. - тарифы на импорт.

Источник: составлено автором.

Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в последнее десятилетие привело к новой революции телекоммуникаций, повышая надежность и снижая издержки, что в комбинации с уменьшением транспортных издержек и либерализацией международной торговли и глобальных финансов привело к появлению и распространению глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС). К. Петробелли отмечает [19], что участие в них сегодня является ключевой детерминантой экономического роста, однако выгоды стран от участия в ГЦСС могут быть ограничены их слабыми позициями в сегментах с низкой добавленной стоимостью, не позволяющими им продвинуться вверх п цепочке или стимулировать развитие новых компетенций и навыков.

Также мы отмечаем, что сравнительное преимущество дешевизны трудовых ресурсов в развивающихся странах было нивелировано новыми технологическими изменениями, базирующимися на капитале. Распространение ИКТ и экономической глобализации привели к формированию экономики знаний, которая базируется на нематериальном капитале (к нему относят: оцифрованную информацию в виде баз данных и программного обеспечения; интеллектуальную собственность; экономические компетенции, например, бизнес-модели и брендинг [7]). Создание добавленной стоимости и инновации все чаще наблюдаются в сфере наукоемких услуг, и за последние полвека доля услуг, направляемых на экспорт, неуклонно возрастала. С конца 1970-х годов в совокупном экспорте товаров и услуг доля услуг увеличилась с 18 % до почти 25 %, а в последние 20 лет рост интернационализации услуг был обусловлен развитием глобальных цифровых платформ и услуг на базе сети Интернет.

Промышленная политика начиная с 2010 года характеризуется ростом вмешательств по мере распространения научно-технического прогресса, когда государства стали наращивать расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), в том числе государственные, например, в Китае [8].

Если отдельно среди новейших технологий рассматривать технологии искусственного интеллекта (ИИ), то они, несмотря на теоретическую разработку еще с середины XX века, лишь недавно вошли в нашу жизнь, а первая стратегия государства в отношении ИИ была принята Канадой в 2017 году. С тех пор в отношении ИИ, по оценкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), было принято 1900 новых инструментов [17] и 89 страновых стратегий [15]. Однако даже несмотря на эту динамику, политика в отношении ИИ остается еще новой, слабоизученной сферой, где непонятны ключевые эффективные и неэффективные инструменты. Традиционные правовые и политические модели пока не могут адаптироваться к специфичности, автономности и непредсказуемости систем ИИ, что создает новые проблемы для всех субъектов общественных отношений. Кроме того, наименее развитые страны почти не разрабатывали (кроме 6 стран) национальные стратегии в отношении ИИ.

Необходимость изменения промышленной политики развивающихся стран с учетом их позиций в производстве переходных минералов

Тот факт, что глобальный спрос на переходные минералы растет, дает новые возможности для развивающихся стран с точки зрения формирования добавленной стоимости в долгосрочной перспективе, поскольку потенциал переходных минералов этих стран остается недоиспользованным. Вместе с тем эти страны, в том числе наименее развитые страны, имеют структурные, инфраструктурные, финансовые, технологические и организационно-управленческие ограничения. Новая промышленная политика, включающая более благоприятные условия для прямых иностранных инвестиций (ПИИ) и международной торговли, будет помогать этим странам лучше использовать свои природные ресурсы. ПИИ будут играть дополняющую роль к дефициту внутренних ресурсов, но пока они приводили лишь к дифференциации интересов развитых и развивающихся стран. Последние консервируют свою роль в качестве экспортеров необработанных минералов с низкой добавленной стоимостью. Кроме того, Африка и Латинская Америка импортирует свыше 50 % собственных потребностей в электронике из стран Азиатско-Тихоокеанского региона, в том числе из Китая [12].

Развивающимся странам необходимо проактивная политика, чтобы преодолеть указанные ограничения и продвинуться вверх по ГЦСС в горнодобывающей и обрабатывающей промышленности. Некоторые страны уже переходят к созданию продукции с более высокой добавленной стоимостью за счет переработки минералов, производства компонентов, а также пытаются формировать региональные цепочки для производства готовой продукции, например, смартфонов и электроники. Так, большим потенциалом в этой связи обладают страны «литиевого треугольника», а также страны Азии с более диверсифицированной структурой внешней торговли (например, Индонезия ввела запрет на экспорт необработанной никелевой руды, который, кстати, оспаривается Всемирной торговой организацией (ВТО) [1]).

На уровне международного сотрудничества следует отметить соглашение, достигнутое в рамках ОЭСР в конце 2021 года и предполагающей глобальный минимальный налог для транснациональных корпораций (ТНК). Также для развивающихся стран в современных условиях важен широкий выбор иностранных инвесторов, а также действия в сфере «сырьевой дипломатии», способствующие заключению взаимовыгодных соглашений о сотрудничестве (например, между США, Замбией и ДР Конго в укреплении ГЦСС аккумуляторов для электромобилей [27]. Некоторые практики, которые в свое время были задействованы при создании Организации стран-экспортеров нефти (ОПЕК), также уже предлагаются по таким переходными минералам, как литий и никель [11]. Также следует отметить необходимость международной технической и финансовой помощи наименее развитых стран, которая поможет им преодолеть барьеры для структурной диверсификации и трансформации экономики.

Между тем, интенсивная добыча минералов необходима для производства цифровых устройств и цифровой инфраструктуры, и именно в горнодобывающей промышленности ощущаются максимально негативные экологические и социальные последствия. Беднейшим странам сложнее всего преодолеть негативные внешние эффекты. Результаты одного из исследований ОЭСР показывают, что к 2060 году негативное воздействие на окружающую среду в результате добычи, переработке и утилизации основных металлов возрастет четырехкратно [16]. Очевидно, что социальные и экологические последствия варьируются в зависимости от географического положения и типа металла/минерала (см. табл. 4).

Таблица 4
Социальные и экологические последствия развития горнодобывающей промышленности в мире

Тип последствий	Последствия	Описание проблемы
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ	*Энергопотребление и выбросы парниковых газов*	Энергоемкость добычи и переработки переходных минералов высока (по оценкам М. Азади [6], выбросы от добычи минеральных ресурсов составляют 10 % всех связанных с энергетикой выбросов парниковых газов). Добыча руд вследствие сложного доступа к запасам сокращается, поэтому выбросы растут, а экологические последствия обостряются.
	Водопользование	В процессе добычи и переработки потребляется много воды, но добыча, как указывает С. Люкенедер [14], во многом осуществляется

		в регионах с дефицитом воды, и добыча усложняет доступ населения к воде, а также негативно влияет на природу (например, по данным Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) [24], для добычи 1 т лития необходимо около 2 млн. литров воды). Имеют место качественные и количественные проблемы с водой при добыче.
	Загрязнения воды, воздуха и почв	Побочными продуктами добычи являются химические отходы, и их неправильная утилизация загрязняет воду и почву (эрозия почв). Кроме того, выбрасываются токсичные вещества в воздух (тяжелые металлы, пыль, частицы). По оценкам С. Голрудбэри [10], рост производства на 1 % «зеленой» энергии истощает запасы редкоземельных металлов на 0,18 % и увеличивает выбросы парниковых газов на 0,9 %.
	Биоразнообразие и экосистемы	При добыче возникают риски для уязвимых экосистем: Л. Сонтер приводит данные, что 50 млн. кв. км поверхности Земли находятся под влиянием добычи, в которой 8 % - особо охраняемые территории, 7 % - основные зоны биоразнообразия, 16 % - остальная дикая природа [23].
	Обезлесение	Добыча минеральных ресурсов – четвертый по значимости фактор обезлесения. По оценкам М. Крамера, за последние 20 лет 84 % вырубки лесов, связанной с добычей, пришлось лишь на 10 стран. 5 % лесов в мире было вырублено по причине производства электронной продукции и компьютеров. 44 % действующих шахт сосредоточены в лесах [13, с. 6]. Н. Сарацини дополнительно отмечает, что в 2005-2015 гг. было вырублено 9 % тропических лесов Амазонии [20]. Наконец, Д. Смит и Дж. Вентворт показывают, что часть обезлесения в развивающихся странах (порядка 7 % всех потерь) происходит из-за сырьевых отраслей [22, с. 5].
СОЦИАЛЬНЫЕ	*Проблемы, связанные со здоровьем*	Загрязнения окружающей среды формируют серьезные издержки, связанные со здоровьем, поскольку, например, может ограничиваться доступ населения к питьевой воде.
	Положение местных сообществ	В результате добычи сырья изменяется землепользование, провоцируя миграции отдельных этнических групп внутри страны. Дж. Оуэен приводит данные, что более половины всех проектов по добыче редкоземельных элементов затрагивало места проживания малых этнических групп населения [18, с. 204].
	Условия труда	Для ряда видов добычи характерны плохие условия труда и ограниченный доступ к социальной защите, а также применяется детский или принудительный труд, антисанитарные условия, нарушения техники безопасности, гендерное неравенство.
	Развитие кустарной добычи	Кустарная и мелкая добыча играет важную роль в беднейших странах, например, в ДРК Конго. В мире в такой добыче заняты около 45 млн. человек в 80 странах, и это число за 20 лет троекратно выросло. Такой добычей занимаются маргинализированные и бедные слои населения, работа имеет неформальный характер, с плохими условиями труда и низким уровнем безопасности. Слабое управление еще больше усугубляет вредную деятельности на рудниках, и они становятся еще более экологически опасными.
	Использование детского труда	В карьерах и шахтах в мире трудятся свыше 1 млн. детей (данные МОТ), что нарушает их права, безопасность, здоровье и доступ к образованию (например, детский труд широко применяется при добыче золота Мали, кобальта в ДР Конго).
	Конфликты	Добыча полезных ископаемых ведет к конфликтам между населением и компаниям. По оценкам одной из групп исследователей во главе с А. Шайделем, на горнодобывающую промышленность приходится около ¼ всех конфликтов между населением и компаниями [21].
	Нарушение прав человека	При добыче переходных минералов нарушаются права человека. Согласно результатом одного исследования, по добыче 6 критически значимых минералов в 2010-2022 гг. поступило 510 заявлений о нарушении прав человека (в 2022 г. – 65), при этом более 2/3 заявлений поступило только от 15 крупнейших и наиболее авторитетных добывающих компаний мира [5, с. 4, 7].

Источник: составлено автором.

В ответ на обострение указанных в таблице социальных проблем ООН призвала крупнейшие транснациональные корпорации (ТНК) к соблюдению прав человека, а также разработала соответствующие рекомендации для государств. Добыча переходных минералов, безусловно, не должна влечь за собой негативных экологических и социальных последствий, и промышленная политика стран мира также должна развиваться в данном контексте. Однако, по мере роста спроса на сырье, скорее всего, органы государственной власти будут смягчать процедуры оценки воздействия на окружающую среду. В целом, нужно сбалансировать добычу переходных минералов с выгодами и издержками для стран-производителей, с учетом соблюдения прав местных сообществ, населения и детей. Данный подход необходимо интегрировать по всей цепочке, включая также переработку минералов и производство готовой продукции с содержанием этих минералов.

В частности, производство полупроводников является одним из самых вредных; в нем используется свыше 400 разных химических продуктов, большое количество чистой воды, в результате чего образуются сточные воды с высоким содержанием тяжелых металлов. По данным ЮНКТАД [25, с. 64], труд в данной отрасли характеризуется чрезмерной продолжительностью рабочего времени, высоким удельным весом временных работников, слабым обучением, низкой заработной платой, принудительным трудом (включая труд мигрантов), рисками для здоровья и безопасности на рабочем месте и слабой защитой прав работников.

Заключение

Национальная политика отдельных стран в сфере технологического развития вступает в противоречие с традиционной промышленной политикой, поскольку новые передовые технологии имеют несравнимо значительный эффект для развития экономики и общества.

Промышленная политика, по мере того, как она приобретает все более агрессивный характер, пока не учитывает важного требования, чтобы глобальные цепочки поставок переходных минералов и производимх с их использованием товаров для цифровизации необходимо четко регулировать и координировать на международном и национальном уровнях, чтобы обеспечивать инклюзивную экологическую устойчивость.

Литература

1. Антропова М.Ю. Механизмы воздействия глобальных экономических кризисов на развитие мирового рынка никеля // Инновации и инвестиции. 2023. № 1. С. 46-48.
2. Карелина Е.А., Смирнов Е.Н. Новые модели интернационализации в стратегическом развитии транснациональных корпораций // Финансовые рынки и банки. 2021. № 12. С. 49-56.
3. Мировая экономика и международные экономические отношения: Практикум / А.М. Канунникова, И.С. Мога, С.М. Смагулова. – М. Русайнс, 2024. – 80 с. – ISBN 978-5-466-05608-2.
4. Мога И.С., Пасько А.В., Смагулова С.М., Камара П. Управленческие паттерны послекризисного развития стратегий трансграничных слияний и поглощений в мировой экономике (часть вторая) / // Международная экономика. 2022. № 8. С. 550-558. DOI: 10.33920/vne-04-2208-01.
5. Avan C. et al. (2023). Transition Minerals Tracker: 2022 Analysis. Business and Human Rights Resource Centre, 20 p.
6. Azadi M. et al. (2020). Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation. Nature Geoscience, Vol. 13 (2), pp. 100–104.
7. Corrado C. et al. (2022). Intangible capital and modern economies. Journal of Economic Perspectives, Vol. 36 (3), pp. 3–28.
8. Filippetti A., Vezzani A. (2022). The political economy of public research, or why some governments commit to research more than others. Technological Forecasting and Social Change, Vol. 176, p. 121482.
9. Gereffi G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. Journal of International Business Policy, Vol. 3 (3), pp. 287–301.
10. Golroudbary S.R. et al. (2022). Global environmental cost of using rare earth elements in green energy technologies. Science of The Total Environment, Vol. 832, p. 155022.
11. Hendrix C. (2023). Why the proposed Brussels buyers' club to procure critical minerals is a bad idea. Policy Brief, No. 23–6. Peterson Institute for International Economics, Wash., DC, 9 p.
12. Jeongmin S. et al. (2022). Global flows: The ties that bind in an interconnected world. Discussion Paper. McKinsey Global Institute. November 15. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/global-flows-the ties-that-bind-in-an-interconnected-world#/ (дата обращения: 11.10.2025).
13. Kramer M. et al. (2023). Extracted Forests: Unearthing the Role of Mining-Related Deforestation as a Driver of Global Deforestation. World Wide Fund for Nature, Berlin, 39 p.
14. Luckeneder S. et al. (2021). Surge in global metal mining threatens vulnerable ecosystems. Global Environmental Change, Vol. 69, p. 102303.
15. Maslej N. et al. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024. Stanford, California, Stanford University, April, 501 p.
16. OECD (2019). Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris, 212 p.
17. OECD (2024). OECD AI policy observatory. URL: https://oecd.ai/en/dashboards/overview (дата обращения: 15.05.2025).
18. Owen J.R. et al. (2022). Energy transition minerals and their intersection with land-connected peoples. Nature Sustainability, Vol. 6 (2), pp. 203–211.
19. Pietrobelli C. (2021). New industrial innovation policies in a world of global value chains. In: Lee J.-D. et al. (eds.) The challenges of technology and economic catch-up in emerging economies. Oxford University Press, 518 p.
20. Saracini N. (2023). Government action needed to tackle mining-related deforestation in the Brazilian Amazon. Business and Human Rights

Resource Centre, February 27. URL: https://www.business-humanrights.org/en/blog/government-action-needed-to-tackle-mining-related-deforestation-in-the-brazilian-amazon/ (дата обращения: 12.10.2025).

21. Scheidel A. et al. (2023). Global impacts of extractive and industrial development projects on indigenous peoples' lifeways, lands, and rights. Science Advances, Vol. 9 (23), p. eade9557.

22. Smith D., Wentworth J. (2022). Mining and the sustainability of metals. Research Brief, No. 45, January 20. United Kingdom, Parliamentary Office of Science and Technology, 88 p.

23. Sonter L.J. et al. (2020). Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. Nature Communications, Vol. 11(1), pp. 4174.

24. UNCTAD (2020). Commodities at a Glance: Special Issue on Strategic Battery Raw Materials. UNCTAD/DITC/ COM/2019/5. UN, Geneva, June 22, 62 p.

25. UNCTAD (2024). Digital Economy Report 2024: Shaping an environmentally sustainable and inclusive digital future. UN, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), N.Y., 252 p.

26. UNCTAD (2025). Technology and Innovation Report: Inclusive Artificial Intelligence for Development. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), UN, Geneva, 188 p.

27. US Department of State (2023). The United States Releases Signed Memorandum of Understanding with the Democratic Republic of Congo and Zambia to Strengthen Electric Vehicle Battery Value Chain. Media Note, Office of the Spokesperson, January 18. URL: https://2021-2025.state.gov/the-united-states-releases-signed-memorandum-of-understanding-with-the-democratic-republic-of-congo-and-zambia-to-strengthen-electric-vehicle-battery-value-chain/ (дата обращения: 25.102.205).

Revival of industrial policy in consideration of digitalization and sustainable development trends

Repnikov D.A., Smirnov E.N.
World Economy and International Economic Relations Department

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The issues discussed in this article are analyzed from two key perspectives. On the one hand, modern industrial policy around the world is becoming increasingly aggressive, driven by large-scale digitalization, particularly the spread of artificial intelligence. On the other hand, the world is witnessing increasing competition among countries for transition minerals essential for digitalization, and the production of these minerals is also posing dangerous consequences for sustainable development. It is shown that developing countries generally have significant potential in the extraction of transition minerals; however, this requires additional, comprehensive consideration of environmental costs and corresponding proactive industrial policies.

Keywords: industrial policy, artificial intelligence, transition minerals, tariffs, sustainable development, high-tech industries.

References

1. Antropova M.Yu. Mechanisms of the Impact of Global Economic Crises on the Development of the World Nickel Market // Innovations and Investments. 2023. No. 1. pp. 46-48.
2. Karelina E.A., Smirnov E.N. New Models of Internationalization in the Strategic Development of Transnational Corporations // Financial Markets and Banks. 2021. No. 12. pp. 49-56.
3. Global Economy and International Economic Relations: Workshop / A.M. Kanunnikova, I.S. Moga, S.M. Smagulova. – M. Rusains, 2024. – 80 p. – ISBN 978-5-466-05608-2.
4. Moga I.S., Pas'ko A.V., Smagulova S.M., Kamara P. Management patterns of post-crisis development of cross-border mergers and acquisitions strategies in the global economy (part two) / // International Economics. 2022. No. 8. pp. 550-558. DOI: 10.33920/vne-04-2208-01.
5. Avan C. et al. (2023). Transition Minerals Tracker: 2022 Analysis. Business and Human Rights Resource Centre, 20 p.
6. Azadi M. et al. (2020). Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation. Nature Geoscience, Vol. 13 (2), pp. 100–104.
7. Corrado C. et al. (2022). Intangible capital and modern economies. Journal of Economic Perspectives, Vol. 36(3), pp. 3–28.
8. Filippetti A., Vezzani A. (2022). The political economy of public re-search, or why some governments commit to research more than others. Techno-logical Forecasting and Social Change, Vol. 176, p. 121482.
9. Gereffi G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. Journal of International Business Policy, Vol. 3 (3), pp. 287–301.
10. Golroudbary S.R. et al. (2022). Global environmental cost of using rare earth elements in green energy technologies. Science of the Total Environment, Vol. 832, p. 155022.
11. Hendrix C. (2023). Why the proposed Brussels buyers' club to pro-cure critical minerals is a bad idea. Policy Brief, No. 23–6. Peterson Institute for International Economics, Wash., DC, 9 p.
12. Jeongmin S. et al. (2022). Global flows: The ties that bind in an inter-connected world. Discussion Paper. McKinsey Global Institute. November 15. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/global-flows-the ties-that-bind-in-an-interconnected-world#/ (accessed: 10/11/2025).
13. Kramer M. et al. (2023). Extracted Forests: Unearthing the Role of Mining-Related Deforestation as a Driver of Global Deforestation. World Wide Fund for Nature, Berlin, 39 p.
14. Luckeneder S. et al. (2021). Surge in global metal mining threatens vulnerable ecosystems. Global Environmental Change, Vol. 69, p. 102303.
15. Maslej N. et al. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024. Stan-ford, California, Stanford University, April, 501 p.
16. OECD (2019). Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris, 212 p.
17. OECD (2024). OECD AI policy observatory. URL: https://oecd.ai/en/dashboards/overview (access date: 05/15/2025).
18. Owen J.R. et al. (2022). Energy transition minerals and their intersec-tion with land-connected peoples. Nature Sustainability, Vol. 6 (2), pp. 203–211.
19. Pietrobelli C. (2021). New industrial innovation policies in a world of global value chains. In: Lee J.-D. et al. (eds.) The challenges of technology and economic catch-up in emerging economies. Oxford University Press, 518 p.
20. Saracini N. (2023). Government action needed to tackle mining-related deforestation in the Brazilian Amazon. Business and Human Rights Resource Centre, February 27. URL: https://www.business-humanrights.org/en/blog/government-action-needed-to-tackle-mining-related-deforestation-in-the-brazilian-amazon/ (accessed 10/12/2025).
21. Scheidel A. et al. (2023). Global impacts of extractive and industrial development projects on indigenous peoples' livesways, lands, and rights. Science Advances, Vol. 9 (23), p. eade9557.
22. Smith D., Wentworth J. (2022). Mining and the sustainability of met-als. Research Brief, No. 45, January 20. United Kingdom, Parliamentary Office of Science and Technology, 88 p.
23. Sonter L.J. et al. (2020). Renewable energy production will exacer-bate mining threats to biodiversity. Nature Communications, Vol. 11(1), pp. 4174.
24. UNCTAD (2020). Commodities at a Glance: Special Issue on Strate-gic Battery Raw Materials. UNCTAD/DITC/COM/2019/5. UN, Geneva, June 22, 62 p.
25. UNCTAD (2024). Digital Economy Report 2024: Shaping an environmentally sustainable and inclusive digital future. UN, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), N.Y., 252 p.
26. UNCTAD (2025). Technology and Innovation Report: Inclusive Artificial Intelligence for Development. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), UN, Geneva, 188 p.
27. US Department of State (2023). The United States Releases Signed Memorandum of Understanding with the Democratic Republic of Congo and Zambia to Strengthen Electric Vehicle Battery Value Chain. Media Note, Office of the Spokesperson, January 18. URL: https://2021-2025.state.gov/the-united-states-releases-signed-memorandum-of-understanding-with-the-democratic-republic-of-congo-and-zambia-to-strengthen-electric-vehicle-battery-value-chain/ (accessed: 25.10.2025).

Развитие технического и промышленного текстиля в России как ответ на санкционные вызовы и структурные ограничения глобального рынка

Савичев Данила Сергеевич
аспирант, Дипломатическая Академия МГИМО МИД РФ, dansav15@mail.ru

Развитие технического и промышленного текстиля в России становится стратегически важным в условиях, отмеченных экономическими санкциями, ограничениями доступа к глобальным цепочкам создания стоимости и структурными трансформациями на международном рынке. В статье рассматривается цифровизация производственных процессов как системный ответ на эти вызовы, с акцентом на швейную промышленность и интеграцию цифровых технологий для мониторинга производства в реальном времени. Исследование основано на эмпирическом анализе инвестиционного проекта, реализованного в российской текстильной компании, объединяющего бережливые управленческие инструменты и цифровые технологии для сокращения потери времени и повышения операционной эффективности. Была проведена подробная экономическая оценка денежных потоков, производительности труда и объемов производства. Результаты показывают, что цифровизация позволяет значительно сократить потерю времени, повысить производительность труда и увеличить оборот, при этом сохраняя высокую прибыльность проекта. Исследование также выделяет условия экономической жизнеспособности и основные риски, связанные с цифровой трансформацией. Выводы подтверждают, что цифровизация является ключевым рычагом для укрепления устойчивости и конкурентоспособности российской технической и промышленной текстиля.

Ключевые слова: технический и промышленный текстиль, цифровизация производства, экономическая эффективность, российская текстильная промышленность, производительность труда.

Введение

За последние десятилетия мировая промышленность существенно трансформировалась под влиянием цифровых технологий, что привело к повышению гибкости производства, экономической устойчивости и экологичности, сокращению производственных циклов. Ключевым элементом этих изменений стала интеграция виртуальных и физических систем, формирующая адаптивные производственные сети, способные поддерживать массовую кастомизацию. В этом контексте концепция «Индустрия 4.0» выступает основой модернизации, обеспечивая цифровизацию процессов, интеграцию цепочек создания стоимости и более эффективное использование ресурсов, что способствует росту производительности, ускорению инноваций и сокращению времени вывода продукции на рынок. [13].

Настоящая работа сосредоточена на российской текстильной промышленности, прежде всего техническому и промышленному сегменту, который имеет стратегическое значение в условиях санкций, но характеризуется технологическим отставанием, низким уровнем цифровизации и слабой интеграцией принципов устойчивого развития. Отрасль ориентирована на массовую кастомизацию без достаточного учёта индивидуальных потребностей, что усиливает значение сокращения времени вывода продукции на рынок, напрямую зависящего от цифровой зрелости и применения современных технологий управления. Ограниченный доступ к глобальным цепочкам и импортным решениям повышает необходимость внутренней модернизации, требующей глубокой трансформации производственных процессов и внедрения цифровых инструментов, в том числе в рамках концепции Индустрии 4.0, способствующей формированию новых моделей взаимодействия в цепочках создания стоимости [13].

С точки зрения экономической эффективности каждое производственное решение — от планирования до контроля и распределения — требует оптимального распределения ресурсов для обеспечения качества продукции, даже в случае непредвиденных сбоев или отклонений [7]. В этой статье демонстрируется, как внедрение интегрированных цифровых технологий, таких как RFID, может повысить эффективность текстильного бизнеса и способствовать устойчивому промышленному развитию. Предлагаемая модель оценки основана на визуальной системе мониторинга производства в реальном времени, что позволяет эффективно управлять в особенно волатильных рыночных условиях. Непрерывный мониторинг эффективности способствует стратегическому управленческому принятию решений и раннему выявлению скрытых потерь и производственных сбоев.

Обзор литературы

Промышленный сектор остаётся одним из фундаментальных столпов экономического развития, играя центральную роль в стимулировании исследований, повышении производительности и создании квалифицированных рабочих мест. Как отмечает R. Veugelers [16], промышленные процессы лежат в основе примерно 80% частных инноваций в Европейском союзе и обеспечивают почти 75% его экспорта. Однако статистические данные показывают постепенное сокращение веса европейского производства в мировой экономике: его доля в общей добавленной стоимости снизилась с 36% в 1991 году до 25% в 2012 году. Эта тенденция объясняет возросший интерес к политике реиндустриализации, наблюдаемый в последние годы в экономической повестке западных стран.

Работа А. Фритцше и П. Гольцера [9] анализирует влияние внедрения передовых цифровых технологий и искусственного интеллекта в различных промышленных секторах. Авторы выделяют несколько значимых макроэкономических и отраслевых эффектов: (1) рост производительности на 60-65% в автомобильном, энергетическом, транспортном и торговом секторах, при этом средняя производительность промышленных предприятий может вырасти примерно на 40%; (2) повышение операционной эффективности фармацевтической промышленности на 35% и улучшение в промышленном, коммерческом и энергетическом секторах на 15-20%; (3) значительное улучшение качества работы, особенно заметное в автомобильной промышленности, с ростом качества фармацевтических изделий, достигнувшим 70%; (4) оценочный средний рост качества промышленных товаров на 30%.

С. Шан и др. [14] рассматривают использование промышленного интернета в тяжёлой промышленности на примере Sany Heavy Industry — китайской транснациональной группы, специализирующейся на производстве тяжёлой техники. Результаты показывают, что внедрение умных производственных решений привело к повышению эффективности бизнес-процессов, что привело к увеличению производительности на 8%, улучшению пунктуальности поставок на 14%, снижению энергопотребления на единицу производства на 8% и сокращению запасов сырья на 30%. Качество продукции было почти оптимальным, а темп своевременной поставки составил 95%.

Е. Джонс и др. [10] сосредоточились на оценке эффективности RFID-технологий, применяемых в производственных процессах с использованием калиброванных измерительных инструментов. Их исследование показывает, что эта технология снижает затраты на труд и аудит, улучшает использование оборудования и повышает точность измерений. Детальный финансовый анализ отмечает снижение затрат на труд до 20%, экономию на оптимизации процессов на 60 000 долларов, чистую текущую стоимость проекта в 4,5 миллиона долларов и срок окупаемости примерно три года. Однако следует отметить, что расходы на обслуживание RFID-системы не были включены в эту оценку.

Работа П. Бароша и др. [5] сосредоточена на моделировании производственных линий, интегрирующих как человеческие ресурсы, так и роботов, испытанных на нескольких польских фабриках. Результаты показывают рост производительности на 30%, сопровождаемый дополнительным увеличением общей активности завода на 18% благодаря устранению человеческих факторов, таких как усталость, медленное исполнение, высокий уровень ошибок и высокие затраты на оплату труда. Однако этап экспериментов выявил технические и организационные проблемы, связанные с отказами оборудования, перебоями в электроснабжении и недостатками качества.

Таблица 1

Сравнительный синтез экономических эффектов промышленной цифровизации [составлено автором исследования]

Авторы	Цифровые технологии	Результаты, выявленные в исследованиях	Консолидированные эффекты цифровизации
Шан С. [14]	Промышленный интернет	+8% производительности	Производительность до +30%
Джонс, Э. С. [10]	RFID	−20% затраты на труд, 3≈летняя отдача	−30% стоимости, 4≈месячная инвестиция
Илуоре О. Э. и др.	RTEM	+30% использования оборудования	+30% общей производительности
Барош. и др. [5]	Роботизация	+30% производительности	Эквивалентный эффект подтверждён
Цёхла С. Ю. и др. [3]	Цифровая платформа	−30% рабочего времени	Возврат инвестиций снизился до 4 месяцев
Хан А. Р. [11]	IIoT	+20% использования оборудования	+30% производительности

Таблица 1 подчёркивает смежное влияние цифровых технологий на экономическую эффективность промышленных систем, независимо от рассматриваемого сектора или технологического решения. Сравнительный анализ исследований показывает, что, хотя первоначальные эффекты, наблюдаемые в пилотных проектах, часто умеренные (например, +8% производительности в случае промышленного интернета [14] или −20% затраты на труд для RFID [10]), консолидированные эффекты цифровизации становятся гораздо более значимыми после полной интеграции технологий в производственные процессы. Эта динамика усиления отражает организационный эффект обучения и постепенную оптимизацию потоков, что приводит к росту производительности до 30% в большинстве анализируемых случаев.

Кроме того, в таблице подчёркивается, что цифровизация не ограничивается улучшением технических показателей, но и создаёт структурирующие экономические эффекты, такие как значительное сокращение сроков окупаемости. Цифровые технологии — будь то RFID, цифровые платформы или промышленный Интернет вещей — способствуют ускорению экономического цикла проектов, при этом сроки окупаемости в некоторых случаях сокращаются до нескольких месяцев [3]. Эти результаты подтверждают, что цифровизация является важным стратегическим рычагом для укрепления устойчивости и конкурентоспособности промышленных компаний, особенно в условиях ограниченного доступа к мировым рынкам и необходимости внутренней технологической замены, как это происходит в текстильной и производственной промышленности России.

Анализ исследований показывает, что внедрение цифровых технологий в текстильной отрасли даёт значительный положительный эффект на всех этапах цепочки создания стоимости, однако сопровождается рядом рисков, требующих контроля. К ключевым относятся риски экономики знаний (управление кадрами, подготовка персонала, научное развитие) и инфраструктурные риски (нормативная база, финансирование, цифровая инфраструктура, адаптация бизнес-процессов). Дополнительно для RFID-технологий характерны угрозы информационной безопасности, включая несанкционированный доступ к данным, а также возможные нарушения организационных процессов и внешние риски, связанные с несовместимостью систем и воздействием на чувствительные среды [6].

Несмотря на подтверждённый в литературе положительный эффект цифровизации на экономическую эффективность и производственные показатели, отмечается отсутствие единой методологии для комплексной оценки её последствий в промышленности. Эффективность варьируется в зависимости от отрасли и технологий и характеризуется взаимосвязанной динамикой показателей, что обусловило выбор в данном исследовании подхода системной динамики по Дж. Стерману, дополненного эмпирической валидацией на основе кейс-стади российской текстильной отрасли.

Материалы и методы

Эмпирический фокус этого исследования сосредоточен на ООО «Спортэго» — компании по производству одежды из Санкт-Петербурга, специализирующейся на производстве спортивной одежды. Компания применяет принципы бережливого производства, основанного на создании ценности как центрального компонента производственной системы. В этом контексте ценность определяется как согласованный набор качественных и количественных характеристик продукта или услуги, удовлетворяющих явным и неявным потребностям потребителей.

Реализация проекта цифровизации в текстильной компании была структурирована в три последовательных аналитических этапа:

- моделирование и описание процесса цифровизации;
- анализ экономических параметров, затронутых проектом;
- оценка общей экономической эффективности инвестиционного проекта.

Стратегическая цель проекта цифровизации ООО «Спортэго» — создать систему мониторинга в реальном времени для производства сублимационных форм. В соответствии с выводами А. Баптисты и др. [4], для достижения значительных результатов от цифровизации рабочих процессов требуется полное охват всего производственного процесса без технологической фрагментации.

Внедрение RFID-технологий позволяет выполнять несколько ключевых операционных функций:

1. индивидуальный мониторинг каждого производственного подразделения на каждом этапе технологического цикла, обеспечивая полную прослеживаемость продукции [15];
2. выявление узких мест в производственном процессе как на глобальном уровне (оптимизация производственного потока в целом), так и на локальном уровне (точное расположение узких мест) [1];
3. визуализация статуса заказов через сайт компании, предоставляющая клиентам возможность в реальном времени отслеживать этапы обработки и степень подготовки заказов [2];
4. разработка системы ключевых показателей эффективности (KPI) для контроля дефектов, повышения производственной дисциплины и повышения мотивации персонала, тем самым способствуя росту производительности труда [12].

В условиях технологических ограничений и санкционного давления особое значение приобретает внедрение цифровых решений, совместимых с национальной экосистемой, обеспечивающих устойчивость и суверенитет производства. Использование RFID-технологий способствует росту производительности за счёт снижения трудоёмкости на единицу продукции и повышения выпуска на одного сотрудника, что достигается сокращением времени на операции бережливого производства. При неизменных трудовых ресурсах это ведёт к увеличению объёмов производства, росту выручки и одновременно переменных издержек, включая сырьё, RFID-метки и оплату труда, зависящую от доходов. Вместе с тем цифровизация требует инвестиционных затрат, связанных с приобретением оборудования, его амортизацией и финансовыми потоками, что оказывает влияние на прибыль и налоговую нагрузку предприятия.

Результаты исследования

Технология RFID позволяет непрерывно и детально отслеживать производственный процесс, предоставляя руководителям инструменты для визуализации информации в реальном времени в виде аналитических диаграмм и графических представлений [1]. Эта информационная

прозрачность является необходимой основой для стратегического и операционного принятия решений в условиях высокой нестабильности производства.

В рамках внедрения системы отслеживания в реальном времени был проведён анализ рынка RFID-технологий, показавший их ограниченное применение в российской швейной промышленности и наличие импортных барьеров для зарубежных решений в условиях санкций. В качестве альтернативы было выбрано решение компании First Bit, адаптируемое к отечественным требованиям. Система предполагает установку RFID-считывателей на рабочих станциях, объединённых в сеть с центральным сервером, при этом каждая единица продукции оснащается индивидуальной RFID-меткой. Данные с оборудования в режиме реального времени поступают на сервер, где обрабатываются, анализируются и визуализируются в виде отчётов и графиков.

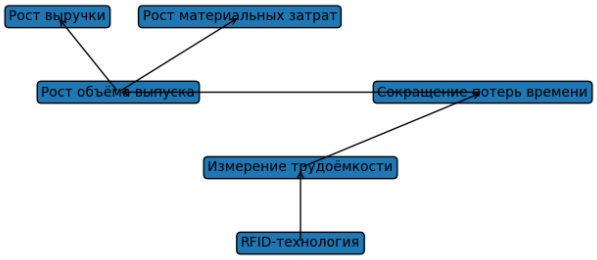


Рисунок 1. Диаграмма влияния RFID-технологий [составлено автором исследования]

Денежные потоки от операционной деятельности проекта цифровизации состоят из дополнительных доходов, полученных за счёт увеличения объемов производства и расходов, связанных с ростом операционных расходов. Оценка этих потоков основана на детальном анализе вариаций интенсивности работы, производства и затрат, вызванных внедрением RFID-технологий.

Интеграция RFID-технологии позволила провести глубокий анализ снижения трудоёмкости на единицу производства, достигнутого за счёт сокращения времени, потраченного на процесс производства сублимационных форм. Временные потери были выявлены на основе непрерывных наблюдений и временных измерений продолжительности каждой технологической операции в производственном потоке. Результаты анализа показывают, что в начальном состоянии потери времени составляли около 46% от общей трудоёмкости, необходимой для производства продукта (см. рисунок 2).

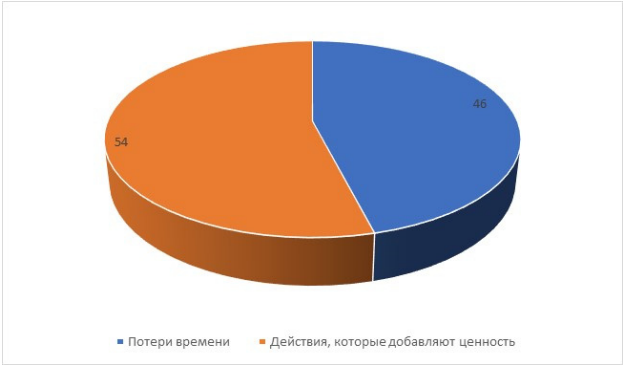


Рисунок 2. Начальная трудоёмкость производства сублимационных форм [составлено автором исследования]

Таблица 2
Влияние снижения потери времени на интенсивность работы и производительность [составлено автором исследования]

Снижение потерь времени, %	Интенсивность работы на единицу, минимум	Дополнительная постановка, декорации	Общая суточная продукция, наборы
0	39,8	0	250
10	38,0	12	262
20	36,1	25	275
30	34,3	40	290
40	32,4	56	306
50	30,6	75	325
60	28,8	95	345
70	26,9	119	369
80	25,4	146	396
90	23,2	178	428

На основе этих данных были смоделированы различные сценарии снижения потерь времени для оценки их влияния на интенсивность работы, дополнительный объём производства и ежедневный темп производства. Результаты приведены в таблице 2.

Однако максимальная производственная мощность компании ограничена сублимационным оборудованием (термопрессом), производительность которого не позволяет превышать 325 комплектов в день. В результате экономически и технически осуществимый сценарий соответствует максимальному сокращению временных потерь на 50%.

В этом сценарии ежедневное производство сублимационного потока достигает 325 комплектов, что соответствует месячному объёму в 9 750 комплектов. По сравнению с начальным уровнем общая производительность компании увеличивается на 30%.

Средняя цена комплекта (футболка и шорты) оценивается в 1550 рублей. Исходя из этого, ежемесячный оборот производства 9 750 комплектов составляет 15 112 500 рублей, что является абсолютным увеличением на 3 487 500 рублей по сравнению с исходной ситуацией.

Начальная стоимость сырья для комплекта продукции составила 393 рубля. После внедрения RFID-технологии эти затраты выросли до 544 рублей за комплект, главным образом за счёт интеграции RFID-меток на каждое произведенное устройство. В результате стоимость сырья выросла на 38%.

Для оценки влияния цифровизации на уровень дефектов был установлен приемлемым уровнем бракованных изделий в 2% от общего объема производства. В анализируемом сценарии общее ежемесячное производство достигает 9 750 единиц, из которых 9 540 считаются соответствующими требованиям. Абсолютное увеличение количества бракованных товаров составляет 45 комплектов.

С учётом этого роста фактический месячный рост оборота, связанный с дополнительным производством, составил 3 417 750 рублей.

Рост оборота приводит к коррелирующему увеличению зарплаты сотрудников по продажам, вознаграждение которых составляет 3% от оборота компании. Заработная плата для других категорий персонала остаётся неизменной, при этом производственные работники получают оплату по системе фиксированной почасовой оплаты.

Кроме того, рост доходов, в сочетании с эволюцией текущих затрат, фиксированных издержек, амортизации нового оборудования и финансовых сборов, связанных с финансированием проекта, приводит к увеличению подоходного налога. Дополнительный доход от продажи примерно 75 дополнительных комплектов в день приносит ежемесячный доход около 3,4 миллиона рублей, что означает рост подоходного налога примерно на 50 000 рублей в месяц, или на 11 %.

Полученные результаты показывают, что внедрение технологии RFID в производственный процесс технического текстиля позволяет значительно сократить потерю времени, что приводит к значительному росту производительности и оборота. Несмотря на сопутствующий рост стоимости сырья и налоговой нагрузки, общий экономический эффект остаётся положительным, подтверждая актуальность цифровизации как стратегического инструмента для укрепления конкурентоспособности и устойчивости российской текстильной промышленности в условиях внешних ограничений и санкций.

Таблица 3
Структура инвестиций, связанных с проектом цифровизации [составлено автором исследования]

Статья расходов	Стоимость единицы — тысячи рублей	Количество	Общая стоимость — тысячи рублей
Промышленный принтер	500	1	500
RFID-ридеры	150	10	1 500
Установка оборудования	100	1	100
Разработка программного обеспечения	500	1	500
Подготовка персонала	100	1	100
Общее количество инвестиций	—	—	2 700

Были оценены потенциальные источники финансирования проекта, включая собственные средства компании, банковские кредиты и механизмы государственной поддержки. Государственные программы поддержки включали программы Фонда промышленного развития и различные целевые гранты.

Однако минимальные условия предоставления кредитов по государственным программам, в частности минимальный порог финансирования в 5 миллионов рублей, превышали почти вдвое больше необходимых для реализации проекта. В результате компания не соответствовала критериям получения государственной поддержки.

Поскольку у ООО «Спортэго» не было достаточных ресурсов для полного финансирования проекта, был взят банковский кредит в размере 2,7 миллиона рублей с годовой процентной ставкой 11,5 %. Погашение кредита было структурировано в виде дифференцированных платежей в течение 20 месяцев, что помогло снизить финансовое бремя и обеспечить быструю реализацию проекта.

Оценка экономической эффективности проекта основана на анализе ежемесячных, накопленных и чистых денежных потоков, а также на определении периода окупаемости. Результаты приведены в таблице 6.

Агрегированные данные показывают, что средняя ежемесячная чистая прибыль от проекта составляет около 827 300 рублей при сроке погашения кредита, распределённом на 20 месяцев. В первом периоде чистый денежный поток составлял 679 200 рублей, а затем постепенно увеличивается до 714 300 рублей к концу анализа периода.

Таблица 4

Денежный поток и период окупаемости проекта [составлено автором исследования]

Месяц	Денежный поток, рубли	Кумулятивные расходы, рубли	Чистый поток, рубли	Амортизированный проект
1	679 206	679 206	−2 020 794	Нет
2	681 006	1 360 213	−1 339 788	Нет
3	533 653	1 893 866	−806,135	Нет
4	684 607	2 578 474	−121 528	Нет
5	686 407	3 264 881	564 879	Да
10	695 408	6 423 520	3 723 515	Да
15	554 358	9 630 688	6 930 682	Да
20	714 259	13 033 430	10 333 425	Да

Исходя из дисконтной ставки 15%, определяемой владельцами компании с учётом отраслевых и макроэкономических рисков, чистая текущая стоимость (NPV) проекта составляет 11 456 000 рублей, что подтверждает его экономическую привлекательность. При начальной стоимости в 2,7 миллиона рублей срок окупаемости оценивается в четыре месяца, что является исключительно благоприятным показателем для промышленного проекта в условиях технологических ограничений.

Хотя RFID-технология обладает высоким потенциалом для повышения эффективности текстильной промышленности, её внедрение связано с набором рисков, которые можно классифицировать на внутренние и внешние риски.

Внутренние риски, выявленные в ходе реализации проекта и уже отмеченные в предыдущих исследованиях [8], в основном касаются организационных, человеческих и технических аспектов.

Снижение трудоёмкости и рост производительности могут вызвать сопротивление персонала из-за несоответствия между увеличением объёмов работы и оплатой труда, что создаёт риск недостижения целевых показателей. Ускорение производства также повышает вероятность дефектов, особенно при недостаточной квалификации работников, что критично для текстильной отрасли. Одновременно усиливается нагрузка на оборудование, ускоряя его износ и увеличивая эксплуатационные расходы. Дополнительным внутренним ограничением выступает недостаточная интеграция бизнес-процессов, при которой отсутствие полной цифровизации препятствует эффективному использованию RFID и замедляет выполнение заказов. Наконец, сохраняется внешний риск недостаточного спроса, поскольку рост производства не гарантирует соответствующего увеличения продаж в условиях нестабильной экономической конъюнктуры.

В итоге проект цифровизации экономически оправдан при следующих условиях: (a) снижение временных потерь трудоёмкости не менее 42% ;(b) маркетинг не менее 60% максимального объема дополнительного производства. В таких условиях проект может считаться экономически выгодным для швейных компаний.

Заключение

В этом исследовании оценивался инвестиционный проект, направленный на цифровизацию технологического процесса в швейной компании, с основной целью сокращения потерь времени, снижения трудоёмкости и освобождения дополнительных производственных мощностей.

Результаты показывают, что проект увеличил производство за счёт повышения производительности на 30%, что стало результатом снижения интенсивности труда и увеличения производительности производственного персонала. В то же время внедрение RFID-меток для каждой произведённой единицы привело к росту стоимости сырья на 38%. С учётом банковского финансирования проекта (2,7 миллиона рублей) общая стоимость проекта при сокращении временных потерь на 50% составила 34,3 миллиона рублей.

Полученные результаты подтверждают гипотезу исследования о том, что использование цифровых технологий приводит к сокращению потерь времени и увеличению производительности труда. Чистая текущая стоимость проекта составляет около 11,5 миллионов рублей с годовой ставкой дисконтирования 15%, а срок окупаемости оценивается в четыре месяца.

Проект привёл к структурным изменениям в двух категориях прямых затрат: затраты на труд и стоимость сырья. Экономия человеческих ресурсов была достигнута за счёт снижения интенсивности труда, которая, в свою очередь, разбивается на время для создания ценности, принудительный труд и потерю времени.

Литература

1. Даречкин В. М. Внедрение искусственного интеллекта в производственный цикл его предприятий легкой промышленности и социально-экономических последствий // Управление коммерцией экономики: электронный научный журнал. 2019. № .4 (122). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39788243.
2. Лапшин В. В., Смирнова Н. А. Автоматизированный измерительный комплекс как реализация измерений цифровизации в легкой промышленности. Кострома: Костромской государственный университет, 2019. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38515868.
3. Цёхла С. Ю., Симченко Н. А., Моисеенко В. А. Сетевое проектирование внедрения цифровых двойников в промышленности // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 3. С. 106-112. DOI: https://doi.org/10.37493/2307-907X.2020.3.12.
4. Baptista A., Abreu L., Brito E. Application of lean tools: Case study in a textile company // Proceedings on Engineering. 2021. Vol. 3, Issue 1. Pp. 93-102. DOI: 10.24874/PES03.01.009.
5. Barosz P., Golda G., Kampa A. Efficiency analysis of manufacturing line with industrial robots and human operators // Applied Sciences. 2020. Vol. 10, Issue 8. P 2862. DOI: https://doi.org/ 10.3390/app10082862.
6. Bencsik A., Hargitai D. M., Kulachinskaya A. Trust in and Risk of Technology in Organizational Digitalization // Risks. 2022. Vol. 10, Issue 5. P 90. DOI: https://doi.org/10.3390/ risks10050090.
7. Choi T M., Yeung W, Cheng T. C., Yue X. Optimal scheduling, coordination, and the value of RFID technology in garment manufacturing supply chains // IEEE Transactions on Engineering Management. 2017. Vol. 65, Issue 1. Pp. 72-84. DOI: https://doi.org/10.1109/ TEM.2017.2739799.
8. Denuwara N., Maijala J., Hakovirta M. Sustainability benefits of RFID technology in the apparel industry // Sustainability. 2019. Vol. 11, Issue 22. P 6477. DOI: https://doi.org/10.3390/ su11226477.
9. Fritzsche A., Golzer P. Indutrial Applications of Artificial Intelligence: From Grand Stories of Digital Disruption to Actual Progress // Procedia CIRP. 2021. Vol. 104. Pp. 683-688. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.115.
10. Jones E. C., RileyM. W., Franca R., Reigle S. Case study: the engineering economics of RFID in specialized manufacturing // The Engineering Economist. 2007. Vol. 52, Issue 3. Pp. 285-303. DOI: https://doi.org/10.1080/00137910701503951.
11. Khan A. R., Yasin A., Usman S. M., Hussain S., Khalid S., Ullah S. S. Exploring Lightweight Deep Learning Solution for Malware Detection in IoT Constraint Environment // Electronics. 2022. Vol. 11, Issue 24. P. 4147. DOI: https://doi.org/10.3390/electronics11244147.
12. Küsters D., Prafi N., Gloy Y. S. Textile learning factory 4.0-preparing Germany's textile industry for the digital future // Procedia Manufacturing. 2017. Vol. 9. Pp. 214-221. DOI: https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.035.
13. Prause G. Sustainable business models and structures for industry 4.0 // Journal of Security and Sustainability Issues. 2015. Vol. 5, Issue 2. Pp. 159-169. DOI: https://doi.org/10.9770/ jssi.2015.5.2(3).
14. Shan S., Wen X., Wei Y., Wang Z., Chen Y. Intelligent manufacturing in industry 4.0: A case study of Sany heavy industry // Systems Research and Behavioral Science. 2020. Vol. 37, Issue 4. Pp. 679-690. DOI: https://doi.org/10.1002/sres.2709.
15. Tripathi V., Chattopadhyaya S., Mukhopadhyay A. K., Sharma S., Li C., Singh S., Saleem W., Salah B., Mohamed A. Recent Progression Developments on Process Optimization Approach for Inherent Issues in Production Shop Floor Management for Industry 4.0 // Processes. 2022. Vol. 10, Issue 8. P 1587. DOI: https://doi.org/10.3390/pr10081587.
16. Veugelers R. (Eds). Manufacturing Europe's future // Bruegel Blueprint Series. Vol. XXI, Brussels. 2013. URL: https://www.bruegel.org/sites/default/files/wp-content/uploads/imported/publications/Blueprint_XXI_web_181113a.pdf.

Development of technical and industrial textiles in Russia as a response to sanctions and structural constraints in the global market

Savichev D.S.
MGIMO Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The development of technical and industrial textiles in Russia is becoming strategically important in a context marked by economic sanctions, restricted access to global value chains, and structural transformations in the international market. This article examines the digitalization of production processes as a systemic response to these challenges, with a focus on the apparel industry and the integration of digital technologies for real-time production monitoring. The study is based on an empirical analysis of an investment project implemented at a Russian textile company, combining lean management tools and digital technologies to reduce downtime and improve operational efficiency. A detailed economic assessment of cash flows, labor productivity, and production volumes was conducted. The results demonstrate that digitalization significantly reduces downtime, improves productivity, and increases turnover, while maintaining high project profitability. The study also highlights the conditions for economic viability and the main risks associated with digital transformation. The findings confirm that digitalization is a key lever for strengthening the sustainability and competitiveness of the Russian technical and industrial textiles industry.

Keywords: technical and industrial textiles, digitalization of production, economic efficiency, Russian textile industry, labor productivity.

References

1. Darechkin, V. M. “Implementation of Artificial Intelligence in the Production Cycle of Light Industry Enterprises and Its Socioeconomic Consequences” // Economic Commerce Management: Electronic Scientific Journal. 2019. No. 4 (122). Available at: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39788243.
2. Lapshin, V. V., Smirnova, N. A. “Automated Measuring Complex as a Method for Implementing Digitalization Measurements in Light Industry.” Kostroma: Kostroma State University, 2019. Available at: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38515868.
3. Tsyokhla S. Yu., Simchenko N. A., Moiseenko V. A. Network design for the implementation of digital twins in industry // Bulletin of the North Caucasian Federal University. 2020. No. 3. pp. 106-112. DOI: https://doi.org/10.37493/2307-907X.2020.3.12.
4. Baptista A., Abreu L., Brito E. Application of lean tools: Case study in a textile company // Proceedings on Engineering. 2021. Vol. 3, Issue 1. pp. 93-102. DOI: 10.24874/PES03.01.009.
5. Barosz P., Golda G., Kampa A. Efficiency analysis of manufacturing line with industrial robots and human operators // Applied Sciences. 2020. Vol. 10, Issue 8. P 2862. DOI: https://doi.org/ 10.3390/app10082862.
6. Bencsik A., Hargitai D. M., Kulachinskaya A. Trust in and Risk of Technology in Organizational Digitalization // Risks. 2022. Vol. 10, Issue 5. P 90. DOI: https://doi.org/10.3390/risk10050090.
7. Choi T. M., Yeung W., Cheng T. C., Yue X. Optimal scheduling, co-ordination, and the value of RFID technology in garment manufacturing sup-ply chains // IEEE Transactions on Engineering Management. 2017. Vol. 65, Issue 1. Pp. 72-84. DOI: https://doi.org/10.1109/TEM.2017.2739799.
8. Denuwara N., Maijala J., Hakovirta M. Sustainability benefits of RFID technology in the apparel industry // Sustainability. 2019. Vol. 11, Issue 22. P 6477. DOI: https://doi.org/10.3390/su11226477.
9. Fritzsche A., Golzer P. Industrial Applications of Artificial Intelligence: From Grand Stories of Digital Disruption to Actual Progress // Procedia CIRP. 2021. Vol. 104. Rr. 683-688. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.115.
10. Jones E. C., Riley M. W., Franca R., Reigle S. Case study: the engi-neering economics of RFID in specialized manufacturing // The Engineering Economist. 2007. Vol. 52, Issue 3. Pp. 285-303. DOI: https://doi.org/10.1080/00137910701503951.
11. Khan A. R., Yasin A., Usman S. M., Hussain S., Khalid S., Ullah S. S. Exploring Lightweight Deep Learning Solution for Malware Detection in IoT Constraint Environment // Electronics. 2022. Vol. 11, Issue 24. R. 4147. DOI: https://doi.org/10.3390/electronics11244147.
12. Küsters D., Prafi N., Gloy Y. S. Textile learning factory 4.0-preparing Germany’s textile industry for the digital future // Procedia Manu-facturing. 2017. Vol. 9.Pp. 214-221. DOI: https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.035.
13. Prause G. Sustainable business models and structures for industry 4.0 // Journal of Security and Sustainability Issues. 2015. Vol. 5, Issue 2. Pp. 159-169. DOI: https://doi.org/10.9770/jssi.2015.5.2(3).
14. Shan S., Wen X., Wei Y., Wang Z., Chen Y. Intelligent manufacturing in industry 4.0: A case study of Sanitary heavy industry // Systems Research and Behavioral Science. 2020. Vol. 37, Issue 4. Pp. 679-690. DOI: https://doi.org/10.1002/sres.2709.
15. Tripathi V., Chattopadhyaya S., Mukhopadhyay A. K., Sharma S., Li C., Singh S., Saleem W., Salah B., Mohamed A. Recent Progression Devel-opments on Process Optimization Approach for Inherent Issues in Production Shop Floor Management for Industry 4.0 // Processes. 2022. Vol. 10, Issue 8. P 1587. DOI: https://doi.org/10.3390/pr10081587.
16. Veugelers R. (Eds). Manufacturing Europe’s future // Bruegel Blueprint Series. Vol. XXI, Brussels. 2013. URL: https://www.bruegel.org/sites/default/files/wp-content/uploads/imported/ pub-lications/Blueprint_XXI_web_181113a.pdf.

Эволюция исследований рыночной ориентации: теоретические парадигмы, методологические сдвиги и новые контексты

Сахарова Татьяна Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина

В статье предложен анализ эволюции научного интереса к концепции рыночной ориентации как важного инструмента для улучшения результатов деятельности компании. На основе синтеза данных из источников, включающих фундаментальные мета-анализы, нарративные обзоры, наукометрические исследования, систематические обзоры и др., предлагается рассмотреть эволюцию в исследованиях рыночной ориентации. Данная периодизация отражает качественные сдвиги в концептуализации, методологии, географии исследований и смещение фокуса на цифровые технологии.

Ключевые слова: рыночная ориентация, эволюция рыночной ориентации, цифровая трансформации, рыночная ориентация, использующая управления данными.

Введение

В условиях глобальной экономической нестабильности, цифровизации бизнес-процессов и трансформации потребительского поведения вопросы стратегического маркетинга приобретают критическое значение для обеспечения устойчивости компаний. Рыночная ориентация, будучи одной из центральных концепций, демонстрирует удивительную жизнеспособность и способность к эволюции, адаптируясь к меняющимся условиям бизнес-среды.

Важность исследования рыночной ориентации обусловлена ее фундаментальной ролью в формировании конкурентных преимуществ: эмпирические данные последних десятилетий демонстрируют убедительную положительную корреляцию между уровнем рыночной ориентации и результатами деятельности фирм в различных отраслях и географических контекстах [5,7,11,17, 24].

Ретроспективный взгляд позволяет проследить, как менялись теоретические основания концепта, выявить подходы, являющиеся теоретическим фундаментом для всех последующих исследований, а также определить направления дальнейших исследований.

В развитии научного интереса к рыночной ориентации можно выделить 5 ключевых периодов.

Период 1: Прото-период и предпосылки рыночной ориентации (1960–1989)

Хронологически первый этап развития исследований рыночной ориентации характеризуется отсутствием устоявшегося термина «рыночная ориентация» (market orientation) в заголовках научных публикаций, однако именно в этот период закладываются теоретические основания для последующего оформления концепта. Согласно данным библиометрического анализа базы Scopus, отдельные упоминания темы фиксируются с 1975 года, однако носят эпизодический характер и интегрированы в более широкие дискуссии о маркетинговой философии [25]/

Ойнер О.К. выделяет эту фазу как «первую волну» эволюции клиентоориентированности, связанную с критикой продуктоориентированного подхода. Ключевыми интеллектуальными источниками данного периода стали работы Теодора Левитта (1960) «Маркетинговая миопия» и Филиппа Котлера (1977), которые сместили фокус внимания с производства и продаж товаров на клиента и его потребности [5].

С введения понятия маркетинговой концепции в начале 60-х, различные авторы обращались к вопросам, связанным с самим понятие маркетинговой концепции, а также к ее практическому применению. Однако, маркетинговая концепция являлась в большей степени предметом научных споров, чем руководством для практических действия. По существу, концепция маркетинга есть философия бизнеса, идеалистические или политические его положения [18].

В этот период преобладали качественные, концептуальные работы, направленные на обоснование необходимости смены парадигмы управления. Эмпирическая валидация этих идей отсутствовала, что объясняет низкую публикационную активность по теме в рецензируемых журналах до 1990 года. Тем не менее, именно в этот период сформировался исследовательский запрос на разработку измеримых конструктов, способных операционализировать маркетинговую философию [22,23,25].

Период 2: Концептуализация и операционализация (1990–1999)

Второй период, условно названный периодом концептуализации, ознаменовался публикацией двух фундаментальных работ, определивших траекторию развития исследований рыночной ориентации на десятилетия вперёд. В 1990 году одновременно вышли статьи Коли и Джаворски и Нарвера и Слейтера, предложивших различные, но взаимодополняющие концептуализации рыночной ориентации. Эти две работы заложили теоретический фундамент и остаются наиболее цитируемыми источниками в области рыночной ориентации [18,21].

Информационно-процессный подход (Kohli & Jaworski, 1990) определяет рыночную ориентацию как организационный процесс, включающий три взаимосвязанных компонента: генерацию рыночной информации, её распространение внутри организации и организационную реакцию. Данная концептуализация легла в основу измерительной шкалы MARKOR[19].

Культурно-поведенческий подход (Narver & Slater, 1990) рассматривает рыночную ориентацию как элемент организационной культуры, характеризующийся ориентацией на клиента, ориентацией на конкурентов

и межфункциональной координацией. На базе данной концепции была разработана шкала MKTOR.

Первые эмпирические исследования, использующие данные концептуализации, появились в середине 1990-х годов, последовали серии работ, тестирующих связь рыночной ориентации с организационной эффективностью. Количественные показатели данного периода свидетельствуют о постепенном росте интереса к теме: в базе Scopus зафиксировано появление первых индексированных статей по теме в 1993 году, а к концу десятилетия сформировались основные методологические подходы к измерению рыночной ориентации [22,25]. При этом география исследований оставалась ограниченной преимущественно развитыми экономиками (США, Великобритания, Австралия).

Период 3: Экспансия, мета-аналитическая консолидация и рост интереса к малым и средним компаниям (2000–2009)

Третий период характеризуется экспоненциальным ростом эмпирических исследований и появлением первых попыток количественного обобщения накопленных данных. Согласно наукометрическому анализу, в базе Web of Science за период 2000–2009 гг. было зафиксировано около 220 статей по теме МО, что соответствует среднегодовому темпу роста публикаций порядка 4,8% [23].

Ключевым событием данного периода стала публикация мета-анализа Кирки, Джаячандрана и Бирдена (Kirca, Jayachandran, & Bearden, 2005), который агрегировал 418 эффектов из 130 независимых выборок. Данный анализ позволил получить количественные оценки силы связи рыночной ориентации с её причинами и последствиями. В частности, была установлена средняя корреляция между рыночной ориентации и организационной эффективностью на уровне $r = 0.32$ ($p < .05$), что подтвердило гипотезу о положительном влиянии рыночной ориентации на результаты деятельности организации [17].

Важной тенденцией данного периода стало расширение географии исследований и появление интереса к малому и среднему предпринимательству (МСП). Библиометрический обзор, охватывающий период с 1996 по 2022 год, показывает, что именно после 2008 года начался устойчивый рост публикаций, посвященных рыночной ориентации в МСП, со среднегодовым темпом роста 13,18% [15,20]. Однако, большинство исследований этого периода использовали западные измерительные инструменты без учёта культурной специфики развивающихся стран, что ставит под вопрос валидность полученных результатов в незападных контекстах [22].

Период 4: Диверсификация, клиентоцентричность и тематическая зрелость (2010–2019)

Четвёртый период отражает переход исследований рыночной ориентации в фазу зрелости, характеризующуюся стабильным ростом публикационной активности и тематической специализацией. Согласно данным [23], среднегодовой темп роста публикаций в базе Web of Science составил 5,63%, при этом пик активности был зафиксирован в 2015 году (62 статьи), что связано с выпуском специального номера Journal of Strategic Marketing, посвящённого рыночной ориентации.

Ключевой особенностью данного периода стало тематическое дробление исследовательского поля и эволюция понятия в сторону клиентоцентричности [1,2,6,5]. Ойнер, Гулкова и соавторы выделяют это как «третью волну» исследований, где фокус смещается с простого удовлетворения потребностей на вовлечение клиентов в создание ценности (co-creation), использование потребителей в качестве внешнего ресурса (customer outsourcing) и маркетинг потребительского опыта (experience marketing) [5].

На основе анализа цитирований можно идентифицировать три доминирующих кластера исследований [22]:

- Инновации и разработка новых продуктов: исследования данного направления фокусируются на роли рыночной ориентаци в стимулировании инновационной активности и улучшении характеристик новых продуктов. Особое внимание уделяется различию между реактивной и проактивной рыночной ориентацией.
- Организационная эффективность: данный кластер продолжает традицию изучения связи рыночной ориентации с финансовыми и нефинансовыми показателями, однако с акцентом на медиаторы данной связи — удовлетворённость клиентов, лояльность, качество продукции, инновационность.
- Внутренняя рыночная ориентация (Internal Market Orientation, IMO), рассматривающая сотрудников как внутренних «клиентов» организации. Исследования данного направления подчёркивают, что ориентация на внешние рыночные сигналы невозможна без предварительной ориентации на потребности и мотивацию сотрудников.

Географически наблюдается значительный рост вклада авторов из развивающихся экономик, особенно из стран Азии (Китай, Индонезия, Индия) и Латинской Америки [20,25]. При этом отмечается, что Великобритания остается лидером по количеству публикаций и цитирований в области исследований рыночной ориентации в МСП (45 статей, >2000 цитирований), за ней следуют США (30 статей) и Индонезия (26 статей) [20].

В российской науке этот период также характеризуется большим количеством публикаций, связанных с терминологическим становлением конструкта рыночной ориентации и эмпирической валидацией шкал по ее измерению. Кроме того, российские исследователи не просто воспроизводят западные модели, но и обогащают теорию РО. В их работах акцент делается на том, что институциональная специфика России (неформальные связи, высокая неопределённость и т.д.) не просто модерирует, а конституирует механизмы реализации РО. В таких условиях неформальные отношения и доверие усиливают положительное влияние РО на результаты бизнеса. В связи с этим развитие отношенческой парадигмы определяет саму логику внедрения рыночной ориентации и ее измерений [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,24].

Период 5: Современный этап — концептуальная адаптация и цифровая интеграция (2020–н.в.)

Пятый, современный период характеризуется двумя ключевыми тенденциями: интеграцией концепций с новыми технологическими и социальными трендами и формированием новых, более сложных парадигм.

Наиболее значимым трендом последних лет является парадигмальный сдвиг от традиционной рыночной ориентации к рыночной ориентации, использующий управления данными (Data-Driven Market Orientation (DDMO). Этот переход обусловлен стремительным развитием цифровых технологий, которые кардинально изменили способы сбора, обработки и использования рыночной информации. Исследования фокусируются на роли больших данных, аналитики в реальном времени, CRM-систем и искусственного интеллекта в усилении процессов генерации и реагирования на рыночную информацию [16,25]

Наблюдается активное включение в анализ цифровизации, больших данных и роли искусственного интеллекта. Это отражается в адаптации исследований рыночной ориентации к вызовам цифровой трансформации, глобальной неопределённости и концептуального пересмотра базовых определений [16].

Тематическая эволюция:

Библиометрический анализ показывает сдвиг ключевых слов: если в период 1975–2008 гг. доминировали темы «маркетинг», «человек», «стратегия», то в период 2009–2021 гг. на первый план вышли «устойчивое развитие», «Китай», «инновации» и «цифровые технологии». Это свидетельствует о контекстуальной адаптации теории рыночной ориентации к современным глобальным вызовам [25]. Хотя абсолютное количество публикаций демонстрирует некоторую стабилизацию, это интерпретируется не как снижение интереса, а как переход к качественной специализации [23].

Таким образом, в теории рыночной ориентации можно наблюдать ключевые сдвиги:

- От статической к динамической ориентации, где подчёркивается необходимость адаптации рыночной ориентации к изменяющимся условиям рынка
- От универсальности к контекстуальной специфике, т.е. признание того, что оптимальный тип рыночной ориентации зависит от отрасли, размера фирмы и институциональной среды
- Интеграция с технологическими компетенциями, когда рыночная ориентация всё чаще рассматривается в связке с аналитическими и цифровыми возможностями фирмы

Заключение

Представленная периодизация демонстрирует, что исследования рыночной ориентации прошли полный цикл становления научного поля: от концептуального оформления (1990-е) через эмпирическую валидацию и мета-аналитическую консолидацию (2000-е) к тематической диверсификации и глобальной экспансии (2010-е) и, наконец, к концептуальной адаптации и интеграции с цифровыми технологиями (2020-е).

Каждый период характеризовался собственными методологическими инновациями: разработка шкал измерения (1990-е), мета-анализ и кросс-культурные сравнения (2000-е), наукометрическое картирование и фокус на МСП (2010-е), интеграция с цифровыми методами (2020-е). При этом сохраняются открытые вопросы, связанные с силой связи рыночной ориентации и эффективностью в различных отраслевых и культурных контекстах, а также с необходимостью разработки лонгитюдных

дизайнов для валидации причинно-следственных утверждений в условиях цифровой экономики.

Литература

1. **Гулакова, О. В. Ребязина В.А** Клиентоориентированность компаний на российском рынке: декларация или реальность? // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8. Менеджмент. – 2017. – № 3. – С. 398–423.
2. **Гулакова, О. В. Панин В. М., Ребязина В.А.** Оценка клиентоориентированности компании: разработка комплексной шкалы и ее адаптация к условиям российского рынка / // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2016. – № 6. – С. 87–111.
3. **Казаков С.П**. Рыночная ориентация как эффективный подход к организации маркетинга // Маркетинг и маркетинговые исследования. — 2012. — №1. — С. 42–55
4. **Логинов Л.О.** Концепции рыночной ориентации: анализ и классификация // Российское предпринимательство. — 2014. — №14. — С. 45–58.
5. **Ойнер, О. К**. Формирование клиентоориентированного подхода к бизнесу: концептуальная модель / О. К. Ойнер, Е. К. Пантелеева, Ю. И. Метелева, Ю. М. Цыганкова // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2018. – № 2 – С. 94–117.
6. **Рожков А.Г., Ребязина В.А., Смирнова М.М**. Ориентация компании на клиента: результаты эмпирической проверки // Российский журнал менеджмента. — 2014. — Т.12, №3. — С. 33–58.
7. **Сахарова Т.С**. Рыночная ориентация предприятий Республики Коми и результаты их деятельности// Сборник научных трудов: материалы научно-практической конференции «Финансово-экономические, управленческие, информационные и правовые механизмы обеспечения благоприятного инвестиционного климата в регионе» в рамках X международного северного социально-экологического конгресса. Сыктывкар: Издательство Сыктывкарского государственного университета, 2014 стр. 138-153
8. **Сахарова Т.С.** Рыночная ориентация: особенности формирования в российских компаниях // Московский экономический журнал. — 2021. — №3. — DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10322
9. **Семенов, И. В.** Ориентация на рынок российских компаний: постановка проблемы, исследование и перспективы / И. В. Семенов, П. С. Кубахов, Т. Г. Малкова // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2009. – № 5. – С. 360–378.
10. **Третьяк О.А., Рожков А.Г**. Ориентация на клиента: моделирование и диагностика // Российский журнал менеджмента. — 2012. — Т.10, №1. — С. 3–24.
11. **Ширшова О.И.** Концептуальная модель исследования маркетинговой ориентации российских компаний // Вестник Сыктывкарского государственного университета. — 2015. — №3. — С. 96–112.
12. **Юлдашева, О. У.,** Ширшова О.И. Маркетинговая ориентация компаний: методология исследования и измерения // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2013. – № 3. – С. 96–112
13. **Юлдашева О.У.** Эволюция концепций маркетинга // Вестник Курганского государственного университета. — 2014. — №1. — С. 55–60.
14. **Юлдашева, О. У., Логинов Л.О** Алгоритм формирования рыночной ориентации и маркетинговых компетенций российских компаний / // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2016. – № 4. – С. 112–128
15. **Indarwati, T. A., Paramita, R. A. S., Mubarok, U. S., Asandimitra, N., & Kautsar, A.** . A Systematic Review on Market Orientation and Marketing Performance in SMEs. Kilisuci International Conference on Economic & Business, 3, 2025. pp. 224–234.
16. **Gómez Pescador Irune, Agirre Aranburu Izaskun, Markuerkiaga Arritola Leire, Elorza Iturbe Maider**. The role of marketing analytics in shaping market orientation: a bibliometric review of emerging trends Future Business Journal, Vol. 12, Article 47, 2026 DOI: 10.1186/s43093-026-00750-8
17. **Kirca, Jayachandran, Bearden**. Market Orientation: A Meta-Analytic Review and Assessment of Its Antecedents and Impact on Performance» Bearden Source: Journal of Marketing, Vol. 69, No. 2. 2005, pp. 24-41 Published by: American Marketing Association Stable URL: http://www.jstor.org/stable/30162043
18. **Kohli, A., Jaworski, B**. "Market orientation: the construct, research propositions, and managerial implications", Journal of Marketing, Vol. 54, 1990 стр.1-18
19. **Kohli, A., Jaworski, B., Kumar, A**. "MARKOR: a Measure of Market Orientation". Journal of Marketing Research, Vol.30, №11, 1993 стр.467-477
20. **Muluk, S., & Pahurkar, R.** Mapping the Literature on influence of Market Orientation & Marketing Practices on the Performance of SMEs: A Bibliometric review. Journal of Contemporary Issues in Business and Government, 28(4), 2022, pp1547–1558.
21. **Narver, J., Slater, S**. "The Effect of a market orientation on business profitability", Journal of Marketing, Vol.54, 1990 стр.20-35
22. **Osuagwu C**. Market Orientation Conceptualizations, Components and Performance-Impacts: A Literature Review and Conceptual Framework // International Journal of Marketing Studies, 2019 pp. 102-104 doi:10.5539/ijms.v11n2p102
23. **Torres, G., Robledo, S., & Rojas Berrío, S.** Market Orientation: Importance, Evolution, and Emerging Approaches Using Scientometric Analysis. Criterio Libre, 19(35), 2021 pp.179–193.
24. **Smirnova, M. M**. The impact of market orientation on the development of relational capabilities and performance outcomes: The case of Russian industrial firms / M. M. Smirnova, P. Naudé, S. C. Henneberg, S. Mouzas, S. P. Kouchtch // Industrial Marketing Management. – 2011. – Vol. 40. – N 1. – P. 44–53.
25. **Waljiyanto, Muhammad Al Musadieq, Edy Yulianto, and Yusri Abdillah**. Market Orientation: Bibliometric Analysis. Proceedings of the Fifth Annual International Conference on Business and Public Administration , 2023 pp. 763-780.DOI: 10.2991/978-2-38476-090-9_61

The evolution of Market orientation research: theoretical paradigms, methodological shifts, and new contexts

Sakharova T.S.

Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article provides an analysis of the evolution of scientific interest in the concept of market orientation as an important tool for improving the company's performance. Based on the synthesis of data from sources including fundamental meta-analyses, narrative reviews, scientometric studies, systematic reviews, etc., it is proposed to consider the evolution in market orientation research. This periodization reflects qualitative shifts in conceptualization, methodology, geography of research and a shift in focus to digital technologies.

Keywords: market orientation, evolution of market orientation, digital transformation, market orientation using data management.

References

1. Gulakova, O. V., Rebyazina, V. A. Customer Focus of Companies in the Russian Market: Declaration or Reality? // Bulletin of St. Petersburg University. Series 8. Management. – 2017. – No. 3. – pp. 398–423.
2. Gulakova, O. V., Panin, V. M., Rebyazina, V. A. Customer Focus Assessment: Development of a Comprehensive Scale and Its Adaptation to Russian Market Conditions / // Bulletin of Moscow University. Series 6: Economics. – 2016. – No. 6. – pp. 87–111.
3. Kazakov, S. P. Market Orientation as an Effective Approach to Marketing Organization // Marketing and Marketing Research. – 2012. – No. 1. – pp. 42–55
4. Loginov, L. O. Market Orientation Concepts: Analysis and Classification // Russian Entrepreneurship. — 2014. — No. 14. — P. 45–58.
5. Oyner, O. K. Formation of a Customer-Oriented Approach to Business: A Conceptual Model / O. K. Oyner, E. K. Panteleeva, Yu. I. Metelev, Yu. M. Tsygankova // Bulletin of Moscow University. Series 6. Economics. — 2018. — No. 2 – P. 94–117.
6. Rozhkov A. G., Rebyazina V. A., Smirnova M. M. Company Orientation to the Customer: Results of an Empirical Test // Russian Journal of Management. — 2014. — Vol. 12, No. 3. — P. 33–58.
7. Sakharova T. S. Market orientation of enterprises in the Komi Republic and the results of their activities // Collection of scientific papers: materials of the scientific and practical conference "Financial, economic, managerial, information and legal mechanisms for ensuring a favorable investment climate in the region" within the framework of the 10th international northern socio-ecological congress. Syktyvkar: Publishing house of Syktyvkar State University, 2014, pp. 138-153
8. Sakharova T.S. Market orientation: features of formation in Russian companies // Moscow Economic Journal. - 2021. - No. 3. - DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10322
9. Semenov, I. V. Market Orientation of Russian Companies: Problem Statement, Research, and Prospects / I. V. Semenov, P. S. Kubakhov, T. G. Malkova // Marketing and Marketing Research. - 2009. - No. 5. - P. 360-378.
10. Tretyak, O. A., Rozhkov, A. G. Customer Orientation: Modeling and Diagnostics // Russian Journal of Management. - 2012. - Vol. 10, No. 1. - P. 3-24.
11. Shirshova, O. I. Conceptual Model for Studying Marketing Orientation of Russian Companies // Bulletin of Syktyvkar State University. - 2015. - No. 3. - P. 96-112.
12. Yuldasheva, O. U., Shirshova, O. I. Marketing orientation of companies: research and measurement methodology // Corporate governance and innovative development of the Northern economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University. – 2013. – No. 3. – P. 96–112
13. Yuldasheva O.U. Evolution of marketing concepts // Bulletin of Kurgan State University. — 2014. — No. 1. — P. 55–60.
14. Yuldasheva, O.U., Loginov L.O. Algorithm for forming market orientation and marketing competencies of Russian companies / // Corporate governance and innovative development of the Northern economy: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University. – 2016. – No. 4. – P. 112–128

Развитие механизмов обеспечения продовольственной безопасности в условиях функционирования Всеобъемлющего регионального экономического партнерства

Сидоров Никита Юрьевич
аспирант, РЭУ им. Г.В. Плеханова

В условиях углубления процессов глобализации и региональной экономической интеграции вопросы обеспечения продовольственной безопасности приобретают стратегическое значение для устойчивого развития национальных экономик. Особое внимание в научной литературе уделяется формированию региональных механизмов регулирования продовольственных систем, которые способны повышать устойчивость агропродовольственных рынков в условиях нестабильности мировой экономики. ВРЭП является крупнейшим интеграционным объединением современности, в состав которого входят государства Азиатско-Тихоокеанского региона с различными моделями сельскохозяйственного развития.

Целью исследования является выявление особенностей трансформации механизмов обеспечения продовольственной безопасности в рамках ВРЭП и определение влияния интеграционных процессов на развитие агропродовольственных систем стран-участниц.

В ходе исследования применялись методы сравнительного экономического анализа, статистического анализа данных, институционального анализа интеграционных механизмов, а также методы системного анализа агропродовольственных рынков.

Проведен анализ динамики производства и торговли продовольственной продукцией в странах ВРЭП, выявлены тенденции развития трансграничных цепочек добавленной стоимости и изменения структуры агропродовольственных рынков региона. Установлено, что углубление торговой либерализации и развитие инвестиционного сотрудничества способствуют росту взаимной торговли сельскохозяйственной продукцией, повышению диверсификации источников продовольственного обеспечения и формированию региональных производственных цепочек.

Полученные результаты свидетельствуют о формировании новой модели продовольственной безопасности, основанной на региональной взаимозависимости и институциональной координации экономической политики. Сделан вывод о необходимости совершенствования механизмов регулирования агропродовольственных рынков в рамках интеграционных объединений с целью повышения устойчивости продовольственных систем и снижения рисков внешних экономических и климатических шоков.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, ВРЭП, региональная экономическая интеграция, агропродовольственные рынки, международная торговля продовольствием, устойчивость продовольственных систем, цепочки добавленной стоимости, сельское хозяйство, экономическая интеграция, продовольственная политика.

Введение

Проблема обеспечения продовольственной безопасности занимает важное место в системе глобальных экономических отношений и рассматривается как один из ключевых факторов устойчивого развития государств. В условиях роста численности населения и увеличения потребления продовольственных ресурсов эффективность функционирования агропродовольственных систем становится важнейшим элементом экономической политики многих стран.

Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), продовольственная безопасность определяется как состояние, при котором все люди имеют постоянный физический, социальный и экономический доступ к достаточному количеству безопасной и питательной пищи для ведения активной и здоровой жизни. Однако в условиях развития международной торговли и углубления экономической интеграции данная концепция приобретает новые характеристики.

Современные исследования показывают, что устойчивость продовольственных систем все в большей степени зависит от структуры международных торговых связей и функционирования глобальных цепочек поставок продовольствия. Региональные интеграционные объединения становятся важным инструментом формирования устойчивых агропродовольственных систем, поскольку они способствуют снижению торговых барьеров, развитию логистической инфраструктуры и координации экономической политики государств-участников.

Одним из наиболее значимых интеграционных проектов последних лет является Всеобъемлющее региональное экономическое партнерство (ВРЭП). Совокупная доля стран-участниц в мировом ВВП составляет около 30%, а их вклад в международную торговлю продовольствием является одним из крупнейших в мире.

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных международной торговле продовольствием и развитию агропродовольственных рынков, влияние интеграционных процессов в рамках ВРЭП на механизмы обеспечения продовольственной безопасности остается недостаточно изученным.

Целью настоящего исследования является анализ трансформации механизмов продовольственной безопасности в условиях функционирования ВРЭП. Для достижения поставленной цели были сформированы следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические подходы к исследованию продовольственной безопасности в условиях экономической интеграции;
2. Исследовать динамику развития агропродовольственных рынков стран ВРЭП;
3. Выявить ключевые факторы трансформации продовольственных систем региона;
4. Определить перспективы развития механизмов обеспечения продовольственной безопасности в рамках интеграционного сотрудничества.

Научная новизна исследования заключается в комплексном анализе влияния региональной интеграции на формирование устойчивых агропродовольственных систем стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Материалы и методы

Исследование проводилось на основе анализа статистических данных международных организаций и национальных статистических служб стран-участниц ВРЭП. В качестве эмпирической базы использовались данные FAO, Всемирного банка, Организации экономического сотрудничества и развития (OECD), а также статистические материалы Азиатского банка развития.

Временные рамки исследования охватывают период 2015-2025гг., что позволяет оценить динамику развития агропродовольственных рынков до и после вступления в силу соглашения ВРЭП.

В качестве объектов исследования выступают агропродовольственные системы стран-участниц интеграционного объединения, а также механизмы регулирования международной торговли сельскохозяйственной продукцией.

Методологическую основу исследования составляют методы сравнительного анализа, статистического анализа, институционального ана-

лиза и системного подхода. Для анализа динамики агропродовольственных рынков применялись методы статистической обработки данных и сравнительного анализа международной торговли сельскохозяйственной продукцией.

Использование указанных методов позволило провести комплексный анализ процессов трансформации продовольственной безопасности в условиях региональной экономической интеграции и выявить основные закономерности развития агропродовольственных систем стран ВРЭП.

Обсуждение и результаты

Согласно данным ФАО, в 2025 году число людей, испытывающих хронический голод, в мире составляло от 638 до 720 млн человек. В Азии и странах Азиатско-Тихоокеанского региона, составляющих основу ВРЭП, наблюдается постепенное снижение уровня хронического недоедания в долгосрочной перспективе, исключением стал только период пандемии COVID-19, которая вызвала временный рост показателей (таблица 1).

Таблица 1
Показатели недоедания и продовольственной незащищенности в Азии

Год	Недоедание, %	Продовольственная незащищенность, %
2015	7,3	21,0
2018	6,9	22,5
2020	9,1	24,5
2022	7,9	25,0
2023	8,1	24,8

Источник: [11]

Таким образом, меры по либерализации торговли внутри ВРЭП лишь частично способствовали улучшению ситуации: уровень недоедания снизился после кризиса 2020 года, однако продовольственная незащищенность остается высокой, особенно в наименее развитых странах региона.

Хотя в странах ВРЭП доля недоедающего населения существенно ниже среднемирового уровня, социальное неравенство и территориальная дифференциация доступа к продовольствию сохраняются. Например, в Индонезии и Филиппинах цены на основные продукты питания остаются чувствительными к колебаниям мировых рынков, несмотря на участие в региональных соглашениях. В этой связи интеграционные меры, направленные на упрощение торговли, необходимо дополнять национальными программами социальной защиты и поддержкой малых производителей, чтобы выгоды либерализации не концентрировались исключительно в верхних слоях продовольственной цепочки.

Одним из ключевых инструментов обеспечения продовольственной безопасности в рамках ВРЭП стало снижение тарифных и нетарифных барьеров. С 2022 года, после вступления в силу соглашения ВРЭП, началось поэтапное обнуление таможенных пошлин для более чем 90% агропродовольственных товаров. Для сельскохозяйственной продукции степень либерализации варьируется в зависимости от чувствительности конкретных рынков, однако уже к 2025 году большинство стран-участниц ВРЭП обеспечили существенное снижение пошлин на зерновые культуры, растительные масла, мясомолочную продукцию и ряд других базовых продуктов. По данным ВТО, после вступления в силу соглашения ВРЭП, средневзвешенные тарифы на сельскохозяйственную продукцию внутри региона снизились на 10-15%. Этот процесс непосредственно влияет на уровень доступности продовольствия в регионе, снижая трансакционные издержки и расширяя спектр поставщиков. [8]

Таблица 2
Средневзвешенные тарифные ставки на агропродовольствие в странах ВРЭП, %

Страна	2019	2020	2025
Китай	12,4	11,8	10,1
Япония	17,3	16,5	15,9
Вьетнам	10,5	9,2	7,8
Среднее по ВРЭП	13,1	12,3	10,9

Источник: [12]

По данным таблицы 2 можно заметить, что после вступления соглашения ВРЭП в силу, средневзвешенные тарифные ставки на агропродовольствие, действительно, снизились. В среднем по ВРЭП это снижение составило 1,4%.

Экономическая эффективность мер ВРЭП проявляется прежде всего в увеличении объемов взаимной торговли продовольственными товарами. Общий товарооборот между странами соглашения в агропродовольственном секторе вырос примерно на 7%, причем особенно активно увеличиваются поставки готовой пищевой продукции и сельскохозяйственного сырья. Это свидетельствует о повышении взаимной зависимости и углублении специализации.

Динамика взаимной торговли демонстрирует умеренный рост:

- внутрирегиональный экспорт продовольствия в 2022 году вырос на 6% по сравнению с 2021 годом;
- в 2023 году прирост составил около 4,5%, что выше среднемировых показателей прироста;
- наибольший вклад в экспорт вносят такие страны как Китай, Вьетнам и Австралия, а в импорт – Япония, Республика Корея и Сингапур.

Эти данные позволяют утверждать, что меры ВРЭП в сфере торговли обеспечили рост объемов взаимной торговли и снижение ценовых рисков, однако не смогли полностью нейтрализовать внешние факторы, например, такие как рост мировых цен на зерно в 2022 году. Однако увеличение внешней торговли не всегда эквивалентно улучшению продовольственной обеспеченности населения. В некоторых странах рост экспорта сопровождался повышением внутренних цен, поскольку значительная часть продукции направлялась за рубеж в поисках более выгодных рынков. Таким образом, разрабатывая меры по обеспечению продовольственной безопасности в регионе, важно найти баланс между экспортными интересами и внутренними потребностями населения. [1]

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в 2025 году индекс мировых цен на продовольствие составил 128,8, что на 3% ниже показателя предыдущего года. Снижение общего показателя отражает постепенную стабилизацию глобального рынка после резких колебаний 2022-2023 годов, вызванных нарушениями логистических цепочек и повышением цен на энергоносители. При этом, страны ВРЭП в совокупности внесли существенный вклад в снижение волатильности мировых цен, что связано с укреплением региональных цепочек поставок и расширением взаимной торговли продовольственными товарами. Наличие преференциальных условий внутри блока позволило частично компенсировать воздействие внешних шоков и стабилизировать цены внутри рынка. [6]

Но в целом, говоря о влиянии соглашения на ценообразование, стоит отметить, что снижение тарифов и рост конкуренции внутри региона способствовали умеренному сдерживанию цен на отдельные группы продуктов (таблица 3).

Таблица 3
Индекс цен ФАО по группам продуктов

Группа	2020	2022	2025
Зерновые	113	124	118
Мясо	108	116	115
Молочные продукты	110	122	120

Источник: [6]

Несмотря на общее удорожание продовольствия, вызванное глобальными кризисами, внутри региона ВРЭП рост цен оказался в среднем на 3-4% ниже, чем в странах, не входящих в соглашение (например, в Латинской Америке), что свидетельствует о частичном смягчении внешних шоков благодаря эффектам интеграции.

Важным элементом обеспечения продовольственной безопасности в рамках ВРЭП является совершенствование санитарных и фитосанитарных стандартов. Гармонизация требований к качеству, безопасности и сертификации продукции способствует ускорению межгосударственных поставок, снижая вероятность задержек на границах и непредсказуемых торговых барьеров. Так, в 2024-2025гг. в рамках совместных комитетов по реализации Соглашения были утверждены унифицированные процедуры сертификации сельскохозяйственной продукции, что позволило сократить среднее время таможенного оформления на 10-15%. Эти меры повышают надежность поставок и укрепляют доверие между странами-экспортерами и импортерами внутри региона.

Несмотря на позитивные тенденции в сфере либерализации торговли, важно учитывать, что эффективность данных мер неодинакова для различных групп стран-участников ВРЭП. Наибольшую выгоду получают крупные экспортеры продовольствия – Китай, Австралия, Таиланд, Вьетнам и Индия, в то время как для менее развитых экономик региона (Лаос. Камбоджа, Мьянма) эффект от снижения тарифов ограничен из-за низкой конкурентоспособности их сельскохозяйственного сектора. Кроме того, либерализация импорта может приводить к усилениям зависимости от внешних поставок и сокращению внутреннего производства в ряде государств. [2]

Важным условием эффективности интеграции является развитие транспортной и складской инфраструктуры. В таблице 4 будут рассмотрены позиции сильных и слабых стран-участниц ВРЭП согласно индексу логистической эффективности.

Таблица 4
Индекс логистической эффективности отдельных стран ВРЭП

Страна	Место в 2018	Место в 2023	Изменение
Китай	26	19	+7
Малайзия	41	26	+15
Индия	44	38	+6
Индонезия	46	63	-17
Сингапур	7	7	0

Источник: [13]

Таким образом, эффективность ВРЭП в сфере продовольственной безопасности во многом зависит от логистических различий: если развитые экономики региона обеспечивают бесперебойные поставки, то слабые звенья, такие как Камбоджа, Лаос, Индонезия, ограничивают общую устойчивость.

Особо заметный эффект в области логистики наблюдается в Юго-Восточной Азии, где было заключено несколько соглашений о «зеленых коридорах» для скоропортящихся продуктов (например, фруктов или морепродуктов). Эти инициативы позволили сократить время доставки на 15-20%.

По данным ФАО доля самообеспеченности зерновыми в странах Юго-Восточной Азии варьируется от 55-65%, в таких странах как Филиппины, Лаос, Камбоджа, до более чем 100% (Вьетнам и Таиланд). Для молочной и мясной продукции показатели значительно ниже: в среднем по региону 40-50% от потребности покрывается за счет внутреннего производства (таблица 5). [7]

Таблица 5
Самообеспеченность базовыми продуктами в странах ВРЭП, % от внутреннего спроса

Страна	Зерновые	Мясо	Молочные продукты
Китай	95	80	75
Япония	40	50	20
Вьетнам	110	65	30
Филиппины	60	55	25
Австралия	120	110	95

Источник: [7]

Таким образом, в рамках ВРЭП наблюдается выраженная асимметрия: одни страны (Австралия, Вьетнам, Таиланд) выступают как крупные нетто-экспортеры, в то время как другие (Япония, Филиппины) зависят от импорта. Эффективность мер ВРЭП с точки зрения автономности проявляется в диверсификации каналов поставок для импортозависимых стран и в расширении экспортных возможностей для аграрно-ориентированных экономик.

В то же время, в регионе сохраняется высокая зависимость от погодных условий, природных катастроф и геополитических рисков. В 2023-2024 годах эпизодические засухи и наводнения в Юго-Восточной Азии привели к сокращению урожайности в отдельных странах, что показало уязвимость региональных поставок. Механизмы ВРЭП, направленные на упрощение торговли, не предусматривают специальных инструментов коллективного реагирования на чрезвычайные ситуации в продовольственной сфере – например, общих резервов зерна или системы координированных поставок продовольственной помощи. Это существенно ограничивает способность объединения к быстрому реагированию на острые кризисы, что снижает общую эффективность мер с точки зрения продовольственной безопасности в узком гуманитарном смысле. [4]

С точки зрения социальной устойчивости, эффективность мер ВРЭП во многом зависит от способности национальных правительств трансформировать макроэкономические выгоды в реальные социальные результаты. Снижение тарифов на импорт продовольствия способно облегчить доступ потребителей к базовым продуктам, но этот эффект нивелируется при высокой инфляции и неравномерном распределении доходов. В 2024-2025 годах во многих странах региона наблюдалась продовольственная инфляция на уровне 3-5%, что ограничивало рост покупательной способности домохозяйств. При этом внутренние меры, направленные на сдерживание цен, оказались более значимыми для благосостояния населения, чем тарифная либерализация как таковая. Таким образом, ВРЭП создает благоприятные макроэкономические условия, но социальный результат зависит от национальной политики перераспределения выгод интеграции. [10]

Важным направлением повышения эффективности мер ВРЭП является развитие технического и инвестиционного сотрудничества. В соглашении предусмотрены механизмы обмена знаниями, продвижения аграрных инноваций, внедрения устойчивых технологий производства и логистики. В частности, в 2024 году Китай, Япония и Южная Корея инициировали совместные программы по цифровизации сельского хозяйства и оптимизации цепочек поставок, что позволило сократить потери продовольствия при транспортировке на 5-7%. Подобные инициативы не только укрепляют экономическую устойчивость, но и способствуют социальной стабильности, создавая новые рабочие места и повышая доходы фермеров. [9]

Оценка эффективности мер по обеспечению продовольственной безопасности должна учитывать не только экономические, но и институциональные аспекты. ВРЭП предоставляет странам-участницам значительную свободу в проведении внутренней аграрной политики, включая предоставление субсидий и формирование национальных продовольственных резервов. Такая гибкость положительно влияет на устойчивость национальных продовольственных систем, позволяя адаптироваться к специфическим условиям каждой страны. В то же время отсутствия общих стандартов по субсидированию и резервированию ограничивает возможности для согласованных действий в кризисных ситуациях. [3]

Следует отметить, что меры, предусмотренные в рамках ВРЭП, носят в основном превентивный и рыночный характер, так как они направлены на снижение барьеров и создание благоприятной среды для торговли, а не на прямое регулирование производства или распределения продовольствия. Это отличает ВРЭП от других интеграционных объединений, например, Европейского союза, где вопросы продовольственной безопасности решаются через единую сельскохозяйственную политику и систему субсидий. Таким образом, эффективность ВРЭП как инструмента обеспечения продовольственной безопасности заключается прежде всего в стимулировании экономической интеграции и улучшении функционирования рынков, а не в прямом управлении продовольственными потоками.

Несмотря на либерализацию торговли, в отдельных странах продовольственные проблемы все еще остаются остро выраженными:

- в Камбодже и Лаосе доля населения, страдающего от хронического недоедания, превышает 15%;
- в Китае и Вьетнаме наблюдается рост спроса на мясо и молочные продукты, что стимулирует импорт и усиливает нагрузку на сельское хозяйство;
- в Сингапуре продовольственная безопасность напрямую зависит от бесперебойности внешних поставок.

Эти факторы показывают, что меры ВРЭП эффективны лишь при условии дополнения их национальными стратегиями сельскохозяйственного развития и социальной поддержки уязвимых групп. [5]

Существенным ограничением остается отсутствие в рамках ВРЭП единого механизм координации экспортных политик. В периоды внутреннего дефицита отдельные страны продолжают вводить временные ограничения на экспорт зерна и других продуктов, что негативно сказывается на предсказуемости поставок внутри региона. Для повышения эффективности интеграции необходимо разработать процедуры предварительного уведомления о таких мерах и механизмы компенсации для наиболее зависимых партнеров. Подобные инициативы уже обсуждаются в рабочих группах ВРЭП, однако их реализация требует политической воли и согласования национальных интересов.

Заключение

Таким образом, эффективность мер по обеспечению продовольственной безопасности в рамках ВРЭП можно охарактеризовать как умеренно высокую в экономическом аспекте и среднюю в социально-политическом. Соглашение доказало свою способность снижать торговые барьеры и способствовать росту взаимной торговли продовольствием, однако его потенциал в сфере социальной устойчивости и защиты уязвимых групп населения реализуется в недостаточной степени. Дальнейшее развитие партнерства требует сочетания рыночных механизмов либерализации с инструментами координации и социальной поддержки, что позволит придать интеграционным процессам более сбалансированный характер и повысить общую устойчивость продовольственных систем региона.

Литература

1. Выгодное партнерство: как ВРЭП развивает пространства свободной торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://daily.hse.ru/post/vygodnoe-partnerstvo-kak-vrep-razvivaet-prostranstva-svobodnoi-torgovli (дата обращения: 24.03.2026)

2. Гаджиев Х. Всеобъемлющее региональное экономическое партнерство: принципы и направления сотрудничества // Власть. 2022. №5

3. Гаджиев Ханлар Аляр оглы. Институциональная структура и особенности всеобъемлющего регионального экономического партнерства // Экономические науки. – 2022. – № 8

4. Гурбанзаде, А. (Декабрь 2024). "Влияние глобального изменения климата на продовольственную безопасность в современных условиях." Экономика сельского хозяйства, №2 (46), 72.

5. Еда и мы: проблема продовольственной безопасности в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://roscongress.org/materials/eda-i-my-problema-prodovolstvennoy-bezopasnosti-v-mire/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 24.03.2026)

6. Индекс продовольственных цен ФАО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ru/ (дата обращения: 24.03.2026)

7. Колесняк А.А., Полянская Н.М. Оценка продовольственной самообеспеченности в странах мира // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. №2 (24)

8. Королев А.С. ВРЭП в системе многостороннего экономического сотрудничества в АТР // ЮВА: актуальные проблемы развития. 2017. №36

9. Соколова А.П., Сухарева О. А., Бовталенко Д. И. Цифровизация сельского хозяйства как основной вектор его развития // Вестник Академии знаний. 2024. №1 (60).

10. Филонова Т.Н. Социальные аспекты обеспечения продовольственной безопасности государства в современных условиях // Среднерусский вестник общественных наук. 2016. №6.

11. FAO, Regional Overview of Food Security and Nutrition in Asia and the Pacific [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fao.org/regional-sofi/en (дата обращения: 24.03.2026)

12. WTO. Trade topics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wto.org/english/tratop_e/tratop_e.htm (дата обращения: 24.03.2026)

13. World Bank, Logistics Performance Index [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lpi.worldbank.org/ (дата обращения: 24.03.2026)

Development of mechanisms to ensure food security in the context of the functioning of the Regional Comprehensive Economic Partnership

Sidorov N.Yu.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

With deepening globalization and regional economic integration, food security issues are acquiring strategic importance for the sustainable development of national economies. Particular attention in the scientific literature is given to the development of regional mechanisms for regulating food systems, which can enhance the resilience of agrifood markets in the face of global economic instability. The RCEP is the largest modern integration association, comprising countries in the Asia-Pacific region with diverse agricultural development models.

The aim of this study is to identify the transformation of food security mechanisms within the RCEP and determine the impact of integration processes on the development of the agrifood systems of participating countries.

The study utilized methods of comparative economic analysis, statistical data analysis, institutional analysis of integration mechanisms, and systems analysis of agrifood markets.

This study analyzes the dynamics of food production and trade in RCEP countries, identifying trends in the development of cross-border value chains and changes in the structure of agrifood markets in the region. It has been established that deeper trade liberalization and the development of investment cooperation contribute to the growth of mutual agricultural trade, increased diversification of food sources, and the formation of regional production chains.

These results indicate the emergence of a new model of food security based on regional interdependence and institutional coordination of economic policies. It is concluded that it is necessary to improve mechanisms for regulating agri-food markets within integration associations in order to increase the resilience of food systems and reduce the risks of external economic and climatic shocks.

Keywords: food security; RCEP; regional economic integration; agri-food markets; international food trade; food system resilience; value chains; agriculture; economic integration; food policy.

References

1. Beneficial Partnership: How RCEP Develops Free Trade Areas [Electronic resource]. – Available at: https://daily.hse.ru/post/vygodnoe-partnerstvo-kak-vrep-razvivaet-prostranstva-svobodnoi-torgovli (Accessed: March 24, 2026)
2. Gadzhiev H. comprehensive regional economic partnership: principles and directions of cooperation // Vlast. 2022. No. 5
3. Gadzhiev Khanlar Alyar ogly. Institutional structure and features of comprehensive regional economic partnership // Economic sciences. – 2022. – No. 8
4. Gurbanzade, A. (December 2024). "The Impact of Global Climate Change on Food Security in Modern Conditions." Agricultural Economics, No. 2 (46), 72.
5. Food and Us: The Problem of Food Security in the World [Electronic resource]. – Access mode: https://roscongress.org/materials/eda-i-my-problema-prodovolstvennoy-bezopasnosti-v-mire/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (date of access: 24.03.2026)
6. FAO Food Price Index [Electronic resource]. – Access mode: https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ru/ (date accessed: 24.03.2026)
7. Kolesnyak A.A., Polyanskaya N.M. assessment of food self-sufficiency in the countries of the world // Socio-Economic and Humanitarian Journal of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2022. No. 2 (24)
8. Korolev A.S. RCEP in the system of multilateral economic cooperation in the Asia-Pacific region // Southeast Asia: current development issues. 2017. No. 36
9. Sokolova A.P., Sukhareva O.A., Bovtalenko D.I. Digitalization of agriculture as the main vector of its development // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2024. No. 1 (60).
10. Filonova, T.N. “Social Aspects of Ensuring National Food Security in Modern Conditions” // Central Russian Bulletin of Social Sciences. 2016. No. 6.
11. FAO, Regional Overview of Food Security and Nutrition in Asia and the Pacific [Electronic resource]. – Available at: https://www.fao.org/regional-sofi/en (Accessed: 24.03.2026)
12. WTO. Trade Topics [Electronic resource]. – Available at: https://www.wto.org/english/tratop_e/tratop_e.htm (Accessed: 24.03.2026)
13. World Bank, Logistics Performance Index [Electronic resource]. – Available at: https://lpi.worldbank.org/ (Accessed: 24.03.2026)

Развитие индустрии новых энергетических транспортных средств на Юго-западе Китая с акцентом на рынок аккумуляторных батарей и интеграцию ключевых звеньев в производственную цепочку

Сяо Шисюань
аспирант, Российский университет дружбы народов

В представленной работе рассматриваются инновационные подходы к моделированию квантовой запутанности в многотельных системах при наличии декогеренции, обусловленной взаимодействием с внешней средой. Анализируются математические формализмы, описывающие эволюцию квантовых состояний с использованием матриц плотности и операторов Лиувилля, что позволяет количественно оценить степень сохранения корреляций между частицами в условиях температурных флуктуаций и электромагнитных воздействий. Исследование раскрывает механизмы перехода от чистых состояний к смешанным, демонстрируя влияние параметров среды на время когерентности и устойчивость запутанных конфигураций. Особое внимание уделяется разработке алгоритмов численного симулирования, интегрирующих методы Монте-Карло и вариационные подходы для повышения точности предсказания динамики систем с большим числом степеней свободы. Полученные закономерности указывают на возможности оптимизации квантовых устройств, включая сверхпроводящие кубиты и фотонные системы, где контроль над декогеренцией определяет практическую применимость в вычислительных задачах. Раскрываются аспекты связи между топологическими свойствами запутанности и наблюдаемыми физическими эффектами, такими как нарушение беловских неравенств в реальных экспериментальных установках. Рассматриваются междисциплинарные implications для квантовой информации, криптографии и метрологии, где стабильность квантовых состояний обеспечивает повышение чувствительности сенсоров и безопасность передачи данных. Выявленные зависимости между внешними возмущениями и характеристиками запутанности способствуют формулированию рекомендаций по созданию защищенных квантовых каналов и масштабируемых процессоров. Интеграция теоретических моделей с данными спектроскопических измерений открывает перспективы для углубления фундаментального понимания квантовой реальности и преодоления барьеров на пути к практической реализации квантовых технологий в различных областях науки и техники.

Ключевые слова: Новые энергетические транспортные средства, аккумуляторные батареи, Юго-запад Китая, производственная цепочка, индустриальный кластер.

Introduction

The southwest region of China, which includes the provinces of Sichuan, Yunnan, Guizhou, Chongqing and Tibet Autonomous Region, has been increasingly involved in the global new energy vehicle (NEV) industry over the past decade. This process is due not so much to geographical or transport and logistics advantages — the region has traditionally been inferior to the eastern and southern provinces in terms of industrial concentration-as to a combination of several structural factors: the availability of raw materials for the production of lithium batteries, significant hydropower potential that creates conditions for cheap and environmentally friendly electricity generation, as well as targeted industrial policies of central and regional authorities [3]. Sichuan Province has the largest lithium ore reserves in China, mainly concentrated in the deposits of the Ganzi-Tibet Autonomous Region, which creates a unique competitive advantage in the context of vertical integration of the battery value chain. In turn, Chongqing has a well-developed automobile manufacturing base, formed during the industrialization of the inner provinces as part of the third line of defense program of the mid-twentieth century, and today this base is being transformed to meet the needs of the electric car industry [7].

Batteries account for up to 30 to 40 percent of the cost of an electric vehicle, and it is this component that determines the competitiveness of the final product in the domestic and export markets. The global structure of the lithium-ion battery market has undergone significant changes over the past five years: if in 2018-2019, manufacturers from eastern provinces dominated — primarily CATL (Ningde, Fujian) and BYD (Shenzhen, Guangdong), — by 2023, a number of major investment projects were implemented in the south-western region [11]. CATL has located one of its largest lithium-iron-phosphate cell production facilities in Yibin, Sichuan, and BYD has invested heavily in expanding its production facilities in Chongqing. These decisions are not accidental: the proximity to lithium sources, the availability of hydroelectric power, the cost of which is significantly lower than in the eastern provinces, as well as active subsidy programs of local governments form an economically sound model of production location.

The NEV production chain includes several key links: extraction and processing of raw materials (lithium, cobalt, nickel, graphite), production of cathode and anode materials, manufacture of battery cells and modules, assembly of battery packs, their integration into the vehicle, as well as disposal and recycling of used batteries [5]. The degree of integration of these links within the same region determines not only logistics efficiency, but also the region's ability to retain added value within its borders. In southwestern China, the formation of so-called industrial clusters is observed, in which enterprises of various stages of the chain are concentrated in close geographical proximity to each other, which reduces transaction costs and accelerates innovation processes due to the effect of knowledge flows [9]. Such a cluster model is not unique to China — similar processes are taking place in the "battery belt" of Europe and in a number of US states, but the scale and speed of cluster formation in southwest China stand out even against the background of global trends.

At the same time, the integration of the NEV production chain in southwest China is fraught with a number of challenges that need detailed economic analysis. Infrastructural remoteness from the main ports of export shipment, lack of qualified personnel in the field of electrochemistry and materials science, environmental restrictions on the extraction of lithium raw materials in high-altitude areas, as well as increasing competition with clusters in the provinces of Jiangsu, Fujian and Guangdong create a difficult competitive environment [14]. At the same time, it should be taken into account that the battery market is undergoing a structural adjustment phase: the transition from nickel-manganese-cobalt (NMC) to lithium-iron-phosphate (LFP) chemicals, the development of sodium-ion technologies, and the prospect of solid-state batteries are changing the requirements for the raw material base and technological competencies [2]. In this context, the ability of the South-west region to adapt its production infrastructure to changing technological paradigms is becoming a key factor for long-term competitiveness.

Materials and methods of research

The methodological basis of this study is formed within the framework of a systematic approach to the analysis of regional industrial ecosystems using elements of value chain analysis and cluster analysis based on the M. Porter model. The empirical base includes statistics from the State Statistical Office of the People's Republic of China, industry reports of the Chinese Automobile Industry Association (CAAM), analytical materials of the Chinese Battery Industry Association (CIAPS), as well as data from the provincial statistical bureaus of Sichuan, Yunnan, Guizhou and Chongqing for the period 2019-2024 [6]. To assess market dynamics, data from industry analytical agencies SNE Research, BloombergNEF and Benchmark Mineral Intelligence were used, which made it possible to compare regional indicators with global trends.

The main quantitative methods used are the analysis of dynamic series of production and financial indicators, calculation of coefficients of concentration and localization of production, as well as a comparative analysis of unit costs for key links in the production chain. The sample of enterprises for detailed analysis included 47 companies operating in the field of NEV and related industries in southwest China, selected according to the criterion of revenue over 500 million yuan by the end of fiscal year 2023 [12]. The total number of sources involved is 15, including academic publications, statistical collections, industry reports, and regulatory documents at the central and regional levels. The time horizon of the study covers the period from 2019 to 2024, which is due to the need to take into account both pre-pandemic baseline indicators and the effects of large-scale subsidies and infrastructure development in recent years.

Analytical calculations were performed using standard methods of financial analysis, including horizontal and vertical analysis, calculation of average annual growth rates(CAGR), determination of profitability and capital intensity indicators. To verify the results obtained, the method of triangulation of data from various sources is used, which minimizes the risk of systematic distortions characteristic of industry statistics of developing industrial clusters [8].

Results and discussion

The formation of the industrial potential of southwest China in the field of new energy vehicles occurred unevenly, with pronounced differentiation between sub-regions in terms of the degree of coverage of various links in the production chain. Chongqing has historically been a hub for the automotive industry, and the transition to electric traction here relies on existing industrial infrastructure and human resources. Sichuan, on the other hand, increased its competencies mainly in the upstream segment-lithium mining and battery materials production-as well as in the middle chain by attracting the largest manufacturers of battery cells [4]. Yunnan and Guizhou are being integrated into the supply chain through the production of auxiliary materials and components, as well as through the development of charging infrastructure, taking advantage of the low cost of electricity.

To assess the scale of production activity in the region, it is advisable to refer to aggregated data on the production of new energy vehicles, which allow us to track the dynamics of capacity growth in the context of provinces and territorial units of southwestern China. It should be noted that the data presented reflect the actual output volumes, and not the installed capacity of plants, which, as a rule, significantly exceeds the current use, especially at newly commissioned enterprises (Table 1).

Table 1

Production volume of new energy vehicles in Southwest China, 2019-2023, thousand units

Territory	2019	2020	2021	2022	2023
Chongqing	48.3	53.7	112.4	364.8	502.1
Sichuan	21.6	27.9	58.3	147.5	238.6
Guizhou	6.4	8.1	14.7	32.6	51.3
Yunnan	3.2	4.5	9.8	22.1	37.4
Southwest (total)	79.5	94.2	195.2	567.0	829.4

The dynamics of production volumes show a heterogeneous picture of acceleration: in general, in the south-west region, the total output of NEV for the five-year period increased by more than 10.4 times — from 79.5 thousand units in 2019 to 829.4 thousand in 2023. The average annual growth rate (CAGR) for this period was approximately 79.8 percent, which is significantly higher than the Chinese average of about 58-62 percent. However, the distribution of growth between the territories is extremely uneven: Chongqing provided 453.8 thousand units of absolute growth for the period, or about 60.5 percent of the total growth of the region. This is explained by the presence of large production sites of Changan Automobile (joint projects with NIO and Huawei), as well as the expansion of the capacity of Sokon (Seres), which specializes in electric crossovers [1].

In Sichuan, output growth is also very strong — with a CAGR of about 82 percent, reflecting the commissioning of Geely's Chengdu plant and the expansion of FAW's Toyota and Volvo production lines (via Geely) in the province. Curiously, Sichuan's share of total output in the Southwest region remained virtually unchanged-at 27.2 percent in 2019 and 28.8 percent in 2023-indicating that all key territories are building capacity proportionally. Guizhou and Yunnan, despite impressive relative growth rates (CAGRs of about 68 and 64 percent, respectively), remain relatively modest market participants in absolute volumes, together accounting for only 10.7 percent of regional output in 2023.

Special attention should be paid to the jump in 2021-2022, when the total output of the south-west region increased from 195.2 to 567.0 thousand units, that is, almost 2.9 times in one year. This surge coincided with a China-wide boom in NEV demand, driven by both subsidies and rising consumer confidence in electric vehicles, but in southwest China, the acceleration was more pronounced due to the introduction of new production facilities prepared for the 2019-2020 investment cycle.

The battery segment represents the most capital-intensive and technologically complex part of the NEV production chain, and it is here that the South-west region shows the most impressive positive dynamics. The placement of CATL's mega-factories in Yibin was a watershed moment: the city, previously known mainly for the production of baiju (Chinese strong alcohol), in less than three years turned into one of the largest centers of battery production in the world [10]. Yibin's strategic choice is due to its proximity to hydroelectric power stations on the Jinsha River, a tributary of the Yangtze River, which provides industrial electricity at the level of 0.25 — 0.30 yuan per kWh, which is 1.5–2 times lower than in the coastal provinces.

Assessment of investment flows in the battery industry in the south-west region allows us to quantify the intensity of capital investment and its distribution in key areas. The data presented below aggregates publicly announced investments of major market participants and government investments in infrastructure (Table 2).

Table 2

Investment in battery manufacturing and related supply chains in Southwest China, 2020-2023, billion yuan

Investment direction	2020	2021	2022	2023
Production of cells and modules	18.7	42.3	98.6	124.5
Cathode and anode materials	5.4	14.8	31.2	43.7
Lithium mining and processing	3.9	8.6	19.4	26.3
Battery recycling	0.8	2.1	5.7	9.4
Charging infrastructure	2.3	5.9	12.8	18.6
Total	31.1	73.7	167.7	222.5

The total investment volume for the four-year period was 495.0 billion yuan, with an average annual growth rate of approximately 93 percent. The investment structure is characterized by a pronounced dominance of the cell and module manufacturing segment — its share in 2020 was 60.1 percent, and by 2023 it decreased to 56.0 percent. This decrease is not an absolute decrease — on the contrary, the absolute volume increased by 6.7 times-but reflects a faster growth in investment in related links, primarily in cathode and anode materials (an eight-fold increase over the period) and battery recycling (almost a twelve-fold increase).

Battery recycling deserves a separate comment. The twelve-fold increase in investment — from 0.8 billion yuan to 9.4 billion yuan-reflects the formation of a conscious approach to closing the production cycle. In southwestern China, by 2023, there were at least 12 enterprises specializing in the extraction of lithium, cobalt and nickel from spent batteries, while the total processing capacity was estimated at 85-95 thousand tons per year [15]. The share of recycling in the total investment structure increased from 2.6 percent in 2020 to 4.2 percent in 2023, which, although it remains a relatively modest indicator, indicates the formation of a new segment within the regional cluster.

Investment in charging infrastructure is also showing steady momentum, with an eight-fold increase from 2.3 billion yuan to 18.6 billion yuan reflecting the transition from a point-to-point phase of charging stations to a systematic development of the network, including 120-360 kW high-speed charging complexes on highways in the southwest region. The share of this direction in the investment structure fluctuated in the range of 7.4-8.4 percent, demonstrating relative stability.

The cost competitiveness of battery production is determined not only by the scale of investment, but also by unit costs per unit of production, which, in turn, depend on the cost of electricity, raw materials, labor, and logistics. Southwest China has a unique combination of low hydroelectric power costs and proximity to lithium deposits, but the logistical distance from ports and end-users in the eastern provinces partially negates this advantage [13]. To quantify these factors, a comparative analysis of the unit costs for the production of a lithium-iron-phosphate battery cell with a capacity of 1 kWh

in various regions of China as of the second half of 2023 was carried out (Table 3).

Table 3
Comparative analysis of unit costs for the production of LFP cells with a capacity of 1 kWh by regions of China, 2023, RMB

Cost component	Southwest (Sichuan/Chongqing)	East (Jiangsu/Zhejiang)	South (Guangdong/Fujian)
Raw materials	187.4	201.6	198.3
Electricity	23.8	41.2	38.7
Labor remuneration	34.6	42.9	45.1
Depreciation of equipment	28.3	27.1	27.8
Logistics (to port/consumer)	19.7	8.3	7.4
Other expenses	14.5	15.8	16.2
Total	308.3	336.9	333.5

The total production cost of an LFP cell in southwest China was 308.3 yuan per kWh, which is 28.6 yuan (8.5 percent) lower than in the eastern provinces and 25.2 yuan (7.6 percent) lower than in the southern provinces. The main source of savings is electricity: the difference reaches 17.4 yuan compared to the east and 14.9 yuan compared to the south. In percentage terms, electricity costs in the southwest account for only 7.7 percent of total cost, while in the eastern provinces — 12.2 percent, and in the southern provinces-11.6 percent.

The cost of raw materials in the southwest is also lower — 187.4 yuan compared to 201.6 and 198.3 yuan in other regions. The difference of 14.2 yuan with the eastern provinces is explained by the reduction of the transport shoulder for the delivery of lithium raw materials: the Ganzi deposits are 400-600 kilometers away from the factories in Yibin and Chengdu, while the transportation of the same raw materials to Jiangsu requires 1500-2000 kilometers. Wages in the southwest are about 19 to 23 percent lower than in the eastern and southern provinces, due to lower levels of average wages in the region, although this gap is gradually narrowing as demand for skilled workers increases.

The only item in which Southwest loses to its competitors is logistics: 19.7 yuan per kWh versus 8.3 and 7.4 yuan. The difference of 11.4-12.3 yuan is significant in absolute terms, but its contribution to the total cost of production (6.4 percent versus 2.2–2.5 percent) does not cover the savings in energy and raw materials. Nevertheless, when analyzing the competitiveness of export products, the logistics factor becomes more important, since additional costs for domestic transportation to the ports of Shanghai or Shenzhen are combined with sea freight [4].

Integration of key parts of the production chain-from raw material extraction to recycling - in one region allows us to assess the degree of" isolation " of the cluster and its resistance to external shocks. One of the indicators that characterize this integration is the localization coefficient, calculated as the share of intermediate consumed resources produced within the region. As the cluster develops, this ratio should grow, reflecting a decrease in dependence on interregional supplies. Data on localization coefficients for the main links of the NEV production chain in southwest China indicate significant progress (Table 4).

Table 4
Localization coefficient of the NEV production chain in Southwest China, percent

Chain Link	2019	2021	2023
Lithium raw materials (mining)	72.4	78.6	83.1
Cathode materials	18.3	34.7	52.8
Anode materials	12.6	23.4	41.3
Electrolytes and Separators	8.9	19.2	35.6
Cell and Module Assembly	24.7	48.3	67.9
Vehicle Assembly	61.8	68.4	74.2
Battery recycling	5.1	14.8	28.7

The highest degree of localization is expected to be observed in the extraction of lithium raw materials — 83.1 percent in 2023, which reflects the region's natural competitive advantage. Vehicle assembly also shows a high rate of 74.2 percent, which is due to the long tradition of automobile manufacturing in Chongqing. The most dynamic growth in localization was recorded in the segment of cell and module assembly: from 24.7 to 67.9 percent, that is, the coefficient increased 2.75 times in four years. This is a direct consequence of the location of CATL and other manufacturers ' mega-factories in the region.

The links related to the production of specialized chemical materials-electrolytes and separators-show the lowest level of localization (35.6 percent in 2023), although the growth dynamics are impressive: a fourfold increase from 8.9 percent. This is explained by the high technological complexity of the production of polymer separators and lithium salts for electrolytes, as well as the established stable supply chains from the eastern provinces, primarily from Jiangsu and Shandong [3]. However, announced projects to build electrolyte plants in Meishan (Sichuan) and separators in Zunyi (Guizhou) could raise this figure to 45-50 percent by 2025.

Cathode materials-a critical component that determines the energy density and cost of the battery-showed an increase in localization from 18.3 to 52.8 percent. This progress is mainly due to investments by Brunp (a subsidiary of CATL), Shenghe Resources and a number of specialized lithium-iron phosphate producers. The growth rate of 34.5 percentage points over four years is one of the highest among all the links in the chain in absolute terms. Anode materials, whose production is closely linked to the availability of natural and synthetic graphite, showed comparable dynamics — an increase from 12.6 to 41.3 percent, or by 28.7 percentage points.

Battery recycling, despite the low initial base, showed the highest relative increase in localization — from 5.1 to 28.7 percent, which corresponds to a five-fold increase. This correlates with the previously noted twelve-fold increase in investment in this segment and reflects the formation of the initial infrastructure of the circular economy in the region. However, the 28.7 percent level means that more than 70 percent of the spent batteries generated in southwest China are still being recycled in other regions, mainly in Hubei and Guangdong provinces.

In addition to production indicators, an important indicator of the development of an industrial cluster is its ability to generate financial returns, measured through profitability and productivity indicators. The industry profitability of battery production in southwest China was subject to significant fluctuations in the period under review, due to both volatility in the prices of lithium raw materials and price wars in the electric vehicle market [11]. Financial characteristics of the leading enterprises in the battery segment allow us to get an idea of the economic efficiency of the cluster (Table 5).

Table 5
Financial performance of battery manufacturing in Southwest China, 2021-2023

Indicator	2021	2022	2023
Total revenue, billion yuan	87.4	196.3	264.8
Gross margin, percent	22.1	19.8	17.3
Operating margin, percent	11.4	9.6	7.8
Average revenue per employee, thousand yuan	743.2	892.6	1014.3 Capital
intensity (CAPEX/revenue), percent	38.7	34.2	28.6
Average payback period for new capacity, years	5.8	6.3	7.1

The total revenue of southwest China's battery segment enterprises increased from 87.4 billion yuan in 2021 to 264.8 billion in 2023, which corresponds to a CAGR of about 74 percent. However, at the same time, there is a steady decline in marginality: gross margin decreased from 22.1 to 17.3 percent, and operating margin — from 11.4 to 7.8 percent. This trend is not specific to the southwest region — it reflects an industry-wide process of margin compression caused by several factors. Increased price competition between battery manufacturers, pressure from automakers seeking to lower purchase prices, and economies of scale that slow down as the market becomes saturated all combine to create a downward trend in profitability [2].

The capital intensity of production, measured by the ratio of CAPEX to revenue, shows a decrease from 38.7 to 28.6 percent, which indicates the transition from the active construction phase of new capacities to the phase of their operation and gradual payback. However, the 28.6 percent rate remains very high by manufacturing standards and reflects continued capacity expansion, although less intensive than in 2021. It is significant that the average payback period for new capacities has increased from 5.8 to 7.1 years, which is a worrying signal for investors: if margins continue to decline, the payback period may exceed the limits acceptable for standard project financial models.

Average revenue per employee increased from 743.2 to 1014.3 thousand yuan, reflecting a 36.5 percent increase in labor productivity over two years. This growth is due both to the automation of production processes — most of the new CATL and BYD lines in the region have an automation level of over 90 percent-and to the increase in capacity utilization, which will be put into operation in 2020-2021. The ratio of productivity growth (36.5 percent over two years) and a decrease in operating margins (from 11.4 percent to 7.8 percent) indicates that increased labor efficiency does not compensate for the pressure from falling selling prices and rising raw material costs, which were particularly high in 2022 due to the peak increase in lithium carbonate prices [6].

The obtained empirical data allow us to formulate a number of meaningful observations about the nature of the development of the NEV industrial cluster in southwestern China. The region has demonstrated its ability to rapidly increase production capacity both in the end product segment

(electric vehicles) and in the key intermediate link — batteries. The natural competitive advantages associated with the availability of lithium raw materials and cheap hydroelectric power are realized not automatically, but through large-scale investment injections, the volume of which reached almost half a trillion yuan in 2020-2023. The degree of vertical chain integration has increased significantly, but there are still "bottlenecks" in the production of electrolytes, separators and anode materials, where the dependence on interregional supplies remains high.

The financial efficiency of the cluster is under pressure, typical for industries in the phase of rapid scaling: high revenue growth is accompanied by lower margins and longer payback periods for investments. This situation does not pose a systemic risk if demand for NEV continues, but in the event of a slowdown in the growth rate of electric vehicle sales-which is noted by a number of analysts as a likely scenario for 2025-2026 - excess capacity may lead to increased price competition and further margin compression. The ability of the south-western cluster to withstand these risks is determined by its cost advantages, which, as the analysis shows, are about 7.5–8.5 percent compared to the main competitive regions.

Conclusions

During the period 2019-2023, Southwest China made a qualitative leap in the development of the industry of new energy vehicles and batteries, turning from a peripheral supplier of individual components into one of the full-fledged production centers on a national scale. The total output of NEV in the region increased more than tenfold, reaching 829.4 thousand units in 2023, which is about 8.7 percent of the total Chinese production. This growth is driven both by attracting anchor investors — the nation's largest battery and automobile manufacturers — and by creating a companion ecosystem of medium-and small-scale businesses specializing in materials, components, and services.

The comparative price advantage of battery production in southwest China, estimated at 25-29 yuan per kilowatt-hour compared to the eastern and southern provinces, is mainly due to the low cost of hydroelectric power and a reduced transport shoulder for the delivery of lithium raw materials. The combined effect of these factors is equivalent to reducing the cost of the final battery pack of an electric car (with an average capacity of 60 kWh) by 1500-1740 yuan, which is 0.8–1.2 percent of the vehicle price with an average market value of NEV of 150-200 thousand yuan. This seemingly small value can determine the profitability or unprofitability of a particular model in the context of price competition between dozens of manufacturers.

Vertical integration of the production chain is progressing unevenly, but in general it shows a positive trend. Localization rates have increased across the chain without exception, with the most impressive progress recorded in the assembly of cells and modules (an increase from 24.7 to 67.9 percent) and in the production of cathode materials (from 18.3 to 52.8 percent). Electrolytes and separators remain the weak link, where localization does not exceed 36 percent, but announced investment projects can significantly improve this indicator in the medium term. The formation of a closed cycle through the development of battery recycling is at an early stage, but the dynamics of investment — a twelve — fold increase in four years-indicates the strategic orientation of regional policy towards creating a circular model.

The cluster's financial condition is characterized by contradictions typical of the rapid growth phase: a rapid increase in revenue (three-fold growth in two years) is accompanied by a steady decrease in marginality and an extension of the payback period for investments. Battery production's operating margin decreased from 11.4 percent to 7.8 percent for 2021-2023, while the average payback period for new capacity increased from 5.8 to 7.1 years. These trends require cluster participants to move from an extensive growth model based on capacity building to an intensive one focused on increasing technological depth, developing their own R & D and entering export markets, where margins are traditionally higher than in the domestic market of China.

The regional industrial policy of Southwest China in the field of NEV can be considered as a model for the effective use of natural competitive advantages with active state support. The combination of the resource base, energy advantages and investment incentives ensured the formation of a full-fledged industrial cluster that can compete with the traditional centers of the automotive and battery industries on the eastern and southern coasts. However, the long-term sustainability of this cluster depends on the region's ability to meet a number of structural challenges: overcome logistical remoteness through the development of multimodal transport infrastructure, ensure the influx of qualified personnel in the field of electrochemistry and materials science, and adapt its production capacity to the inevitable technological shifts — whether it is the mass transition to sodium-ion batteries or the commercialization of solid-state batteries. The region, which has managed to create a world-class industry almost from scratch in five years, has the institutional flexibility to meet these challenges, although the scale of the challenges should not be underestimated.

Development of the new energy vehicle industry in Southwest China with an emphasis on the battery market and the integration of key links in the production chain

Xiao Shixuan
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The present study examines innovative approaches to the modeling of quantum entanglement in many-body systems in the presence of decoherence induced by interactions with the external environment. Mathematical formalisms describing the evolution of quantum states with the use of density matrices and Liouville operators are analyzed, enabling a quantitative evaluation of the degree of preservation of interparticle correlations under conditions of temperature fluctuations and electromagnetic influences. The investigation reveals the mechanisms underlying the transition from pure states to mixed states and demonstrates the impact of environmental parameters on coherence time and the stability of entangled configurations. Particular attention is given to the development of numerical simulation algorithms that integrate Monte Carlo methods and variational approaches in order to improve the accuracy of predictions concerning the dynamics of high-dimensional systems. The regularities obtained indicate opportunities for the optimization of quantum devices, including superconducting qubits and photonic systems, where control of decoherence determines their practical utility in computational applications. The work also elucidates connections between the topological properties of entanglement and observable physical effects, such as violations of Bell's inequalities in real experimental apparatus. Interdisciplinary implications for quantum information science, cryptography, and metrology are discussed, in which the stability of quantum states contributes to enhanced sensor sensitivity and the security of data transmission. The dependencies identified between external perturbations and the characteristics of entanglement aid in formulating recommendations for the creation of secure quantum channels and scalable processors. The integration of theoretical models with data from spectroscopic measurements opens prospects for deepening our fundamental understanding of quantum reality and surmounting barriers to the practical implementation of quantum technologies in various domains of science and engineering.

Keywords: New energy vehicles, accumulator batteries, Southwest China, production chain, industrial cluster.

References

1. Petelin E.N., Perfiliev N.V. Atomic panda: China in search of energy security // Security Index. 2008. Vol. 14. No. 2 (85). Pp. 81–96.
2. Chu Sh. State and prospects of development of China's energy sector // Thermal Engineering. 1993. No. 3. Pp. 71–75.
3. Chernousov D.A., Pan Ch. Assessment of the competitiveness of Chinese thermal power plants in the domestic electricity market of the PRC under conditions of rapid development of renewable energy sources // Economic Sciences. 2025. No. 244. Pp. 529–539.
4. Tan Ch. Empirical study of the state of development of vehicles on new energy sources in China // Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law. 2024. No. 11. Pp. 78–81.
5. Tugov A.N. Generating capacities of the PRC // Electrical Stations. 2021. No. 10 (1083). Pp. 51–61.
6. Vikhrev Yu.V. Main directions of development of Chinese energy sector // Energy Abroad. Supplement to the journal «Energetik». 2012. No. 3. Pp. 3–8.
7. Dyomina O.V., Mazitova M.G. Energy transition in China: new opportunities and challenges // Regional Studies. 2024. Vol. 11. No. 5. Pp. 41–58.
8. Tugov A.N. Development of electric power industry in China // Energy Economy Abroad. 2016. No. 3 (286). Pp. 7–14.
9. Prospects for the development of hydrogen energy in China // Science and Technology in the Gas Industry. 2008. No. 3 (34). Pp. 16–18.
10. Chesnokova S.V. China: new and renewable energy // Eastern Analytics. 2011. No. 2. Pp. 139–140.
11. Yanjie Li. Research on supply chains in the energy market of China // Economics and Entrepreneurship. 2017. No. 8-2 (85). Pp. 1179–1183.
12. Tugov A.N., Vikhrev Yu.V. Development of thermal power engineering in China // Energetik. 2008. No. 2. Pp. 34–36.
13. Telegina E.A., Studenikina L.A. Energy integration of the Asia-Pacific region countries and export prospects of Russia // Oil, Gas and Business. 2004. No. 2. Pp. 31–34.
14. Korneev K.A., Tomberg I.R. Development of low-carbon energy in China and Japan: comparative analysis // Japanese Studies. 2024. No. 4. Pp. 70–86.
15. Zhang C., Miao Zh., Ji F. Today and tomorrow of China's energy sector // Fundamental Research. 2005. No. 3. Pp. 50–51.

Совершенствование управления проектами ГЧП в дорожном строительстве: этапы жизненного цикла

Тесленко Ирина Борисовна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической политики и государственно-частного партнерства, МГИМО МИД России, iteslenko@inbox.ru,

Самыловских Дмитрий Вадимович
аспирант кафедры экономической политики и государственно-частного партнерства, МГИМО МИД России, samylovskikhd@gmail.com

Процесс управления проектами государственно-частного партнерства (ГЧП) уже многие годы характеризуется своей сложностью и многоэтапностью, а также нуждается в постоянном совершенствовании. Дорожное строительство является ключевой инфраструктурной отраслью, которая служит фундаментом для развития экономики, транспорта и улучшения качества жизни в целом. В данной статье перечислены базовые этапы жизненного цикла ГЧП согласно текущему законодательству, выявлены их особенности, уточнены нововведения и даны соответствующие рекомендации. В работе предлагается авторский поэтапный алгоритм управления, учитывающий современные тенденции развития партнерства.
Ключевые слова: управление проектами, проекты государственно-частного партнерства, этапы жизненного цикла проектов.

Государственно-частное партнерство становится все более востребованным инструментом для достижения ключевых социально-экономических целей государства, демонстрируя растущую эффективность. В настоящее время частные инвестиции и предпринимательский потенциал стали неотъемлемой частью современного инфраструктурного развития. Это объясняется тем, что бюджетные средства ограничены, а финансирование крупных проектов полностью за счет государства не является оптимальным решением. В отличие от обычного коммерческого или государственного заказа, ГЧП – это длительный, капиталоемкий и многоэтапный процесс со своими особенностями. Понимание специфики его этапов ведет к успешному управлению такими проектами.

В соответствии с действующим законодательством (224-ФЗ) жизненный цикл государственно-частного партнерства можно условно разделить на следующие ключевые этапы[1]:

1) разработка предложения о реализации проекта;
2) рассмотрение и принятие решения о реализации проекта;
3) проведение конкурсных процедур;
4) заключение соглашения с победителем конкурса и предоставление частному партнеру земельного или иного участка;
5) реализация проекта.

Согласно законам Российской Федерации идею для проекта ГЧП может предложить как государство, так и частный бизнес. В качестве концессионера по 115-ФЗ могут выступать индивидуальный предприниматель, российское или иностранное лицо, а также консорциум юридических лиц [2]. 224-ФЗ сужает круг лиц, оставляя только российским лицам возможность инициации предложения [3].

Одним из наиболее значимых вопросов на первом этапе при формировании предложения по проекту является оценка рисков. Данный анализ – это фундамент, который позволяет обеспечить эффективное структурирование любого проекта ГЧП. Анализ рисков проводится для эффективного и справедливого их распределения, обеспечения инвестиционной и банковской привлекательности, более реалистичного финансового моделирования и долгосрочной устойчивости проекта. В качестве инструментов оценки рисковв РФ могут использоваться матрица распределения, реестр, деревья решений, диаграммы влияний и т.д.

Отдельно стоит также отметить создание на первом этапе финансовой модели. Правильное распределение и учет всех рисков помогает в ее качественной разработке. Основной вопрос, на который должна ответить финансовая модель – будет ли данный проект жизнеспособным и устойчивым? Финансовое моделирование предполагает наличие следующих элементов: исходные допущения и параметры проекта, капитальные затраты, операционные затраты, источники финансирования и ключевые индикаторы эффективности. Дополнительно могут проводиться анализ чувствительности и сценарный анализ. По итогам финансовой модели создается инвестиционный меморандум, опирающийся на ее основные выводы.

Следующим этапом жизненного цикл проектов ГЧП является оценка и одобрение проекта к исполнению. С 2026 года обязательной оценке подлежат также все концессионные соглашения свыше 3 млрд. руб. Ответственность за проведение данной оценки возложена на уполномоченный орган. На федеральном уровне это Министерство экономического развития РФ, а на региональном и муниципальном – соответствующее учреждение субъекта. Проект сначала оценивается в контексте социально-экономической и финансовой результативности, затем с точки зрения его сравнительного преимущества по отношению к государственным заказам[4].

На фоне стремительного роста значимости ESG-принципов[5], в том числе при реализации проектов дорожного строительства, необходима проработка и добавление в нормативно-правовую методику Минэкономразвития обязательной экологической оценки эффективности проектов ГЧП [6]. Одним из наиболее подходящих инструментов, позволяющих учитывать взаимосвязи между переменными, является регрессионный анализ[7]. Помимо необходимости развития экологической оценки с 2026 года вводится также обязательная оценка востребованности проекта (соответствие реальному спросу).

Перед этапом проведения конкурсных процедур рекомендуется организовывать публичные слушания. Общественное мнение является важным ориентиром, так как отражает отношение пользователей к

услуге и их готовность платить. На сегодняшний день 115-ФЗ не описывает подробно данный процесс, что может стать одним из пунктов совершенствования законодательства о ГЧП.

После одобрения инициативы и общественных обсуждений на основе проведения конкурсных процедур выбирается концессионер. Существуют как открытые, так и закрытые тендеры. Первый подразумевает участие всех желающихв процедуре, второй – только по специальным приглашениям. С 2026 года открытый конкурс должен проводиться только в электронном формате на площадке оператора, включенного в специальный перечень в соответствии с 44-ФЗ [8].

При выборе частного партнера в настоящий момент конкурс проводится в два этапа: предварительный и основной отбор. При несоответствии заявки на участие заявленным требованиям принимается решение об отказе в допуске. Решение может быть обжаловано, но на практике успеха добиваются в лучшем случае 10–20% из числа отклоненных заявок.

В данном случае можно предложить внедрение в конкурсный процесс обратной связи. Например, изначально участники делают заявки со своими стартовыми предложениями. Далее заказчик знакомится с инициативами и отбирает наиболее подходящие из них, внося дополнительные требования и комментарии. Отобранные участники на основе полученных отзывов корректируют свои предложения и участвуют в конкурсе повторно (возможно 2 и больше раундов). Такой подход сделает инициативы более проработанными, релевантными и согласованными, что в итоге позволит отобрать наилучшую из них с учетом интересов обеих сторон.

Финальным шагом проведения конкурсных процедур является подписание соглашения с победителем. Статья 36 115-ФЗ и статья 32 224-ФЗ регулируют данный этап. Подписание соглашения должно состояться в установленные конкурсной документацией сроки. При этом подписание не может состояться ранее, чем через 10 дней после размещения протокола о результатах конкурса (включая электронную форму) на специальных сайтах для размещения информации о торгах и на официальном сайте концедента. В течение 5 рабочих дней после подписания концессионного соглашения концедент также должен произвести возврат денежных средств, полученных в качестве задатка от победителя и отказаться от своих прав по безотзывной банковской гарантии, являющейся обеспечением для участия в тендере. В соответствии со статьей 33 224-ФЗ земельный участок, а также при необходимости лесной участок или водный объект для строительства предоставляется частному партнеру на правах аренды.

Перед началом реализации проекта осуществляется его проектирование. Согласно законодательству, проектирование не выделяется в отдельный этап, а подробно описывается в техническом задании заключенного соглашения. Однако на практике, особенно при реализации крупных дорожных проектов, данный процесс имеет основополагающее значение, поэтому его рекомендуется включить в жизненный цикл проектов ГЧП. Показательным является пример с проектом трассы М-11 «Нева», при реализации которого из-за ошибок в проектировании на отдельных участках в начале эксплуатации наблюдались деформации полотна в виде локальных просадок. Ремонт и доработка дефектных элементов потребовали от инвестора существенных капиталовложений.

Частный партнер, опираясь на утвержденные в рамках конкурса концептуальные подходы и технические характеристики (Performance Specifications), разрабатывает детальную проектную документацию, включающую расчеты, чертежи и спецификации для последующего строительства. В случае реализации соглашения по модели, предполагающей осуществление проектирования публичной стороной, данный этап будет предшествовать этапу выбора концессионера.

Целесообразным видится выделение в отдельный этап процедуры финансового и коммерческого закрытия, которые являются заключительной стадией перед началом выполнения проекта дорожного строительства. Коммерческое закрытие представляет собой финальную часть сделки, включающую в себя подписание всех необходимых договоров и вступление их в законное действие. Основное внимание уделяется проработке юридических аспектов и коммерческой структуры соглашения. По достижении финансового закрытия все кредитные условия соблюдены, и проект получает доступ к необходимым средствам – как заемным, так и собственным. Это означает, что финансирование готово к запуску.

Одной из тенденций последних лет стало финансирование инициативы ГЧП под будущие денежные потоки проекта. Это означает, что под конкретный объект концессионером создается специальная проектная компания (СПК). Такой подход называется проектным финансированием. Он позволяет привлекать больший объем капитала под определенные проекты, минимизировать риски для инвестора и качественнее структурировать сделку. Для дорожного строительства СПК и проектное финансирование являются особенно актуальным и эффективным способом, так как подавляющее большинство проектов данной отрасли характеризуются масштабностью вложений, сложностью и рискованностью.

Помимо проектного финансирования экспоненциальный рост также получают «зеленые» кредиты и облигации, открывающие новые возможности для привлечения более дешевого капитала благодаря дополнительным льготам, приоритетного рассмотрения и государственной поддержки. Например, в 2023 году концессионер Западного скоростного диаметра в Санкт-Петербурге привлек первый в РФ «зеленый» синдицированный кредит на транспортную инфраструктуру. Финансирование было выдано на выгодных условиях под конкретные ESG-цели: уменьшение выбросов CO2, рост числа женщин на руководящих должностях и внедрение системы нового экологического менеджмента.

В рамках этапа работы над проектом государственный партнер обязан обеспечить непрерывный мониторинг качественных и временных показателей, а также соблюдение установленных регламентов проекта.

Заключительной частью работы над проектом является ввод объекта в эксплуатацию, в течение которого частный партнер получает прибыль и возвращает свои инвестиции. По условиям договора на концессионера может также возлагаться обязанность технического обслуживания созданного объекта, что мотивирует делать работу качественнее для целей снижения рисков будущих расходов.

Мировой тенденцией последних лет стало развитие ретроспективного анализа [9]. Это заметно по росту количества императивных требований от таких организаций, как OECD (Организация экономического сотрудничества и развития), G20 (Большая двадцатка), Всемирного банка и МВФ (Международный валютный фонд). В последние 5 лет они фокусируются на проверке достижения поставленных целей, измеримости результата и проведении анализа по завершению. В РФ легализация данного процесса могла бы помочь в повышении качества выполнения проектов, росте бюджетной и коммерческой эффективности. Это мощный инструмент создания ценности и снижения рисков. В качестве рекомендации можно предложить введение требования обязательного ретроспективного анализа (аудита эффективности) после 5–10 лет эксплуатации на основе изначально установленных критериев (финансовые, ESG и др.), а также формирование специальной базы данных таких проверок.

По окончании периода действия соглашения, объект концессии переходит обратно в федеральную (региональную) собственность. Данный процесс возможно также выделить в отдельный этап, так как он требует оценки состояния объекта, юридического и документального сопровождения, а также рассмотрения финансовых и организационных вопросов.

В РФ первые концессионные соглашения начали заключаться в конце 2000-х годов, поэтому срок их эксплуатации еще не подошел к концу. Однако уже сейчас можно привести примеры строительства дорог (М-11, ЦКАД), где государство применяет к частной стороне штрафы или санкции за такие дефекты, как проблемы с водоотводом, освещением, системой взимания платы и т.д. Все это может повлиять на успешность процесса перехода объекта в государственную собственность.

Для эффективного управления проектами ГЧП в дорожном строительстве ключевым фактором является активное применение новейших цифровых решений. Они помогают контролировать, точнее измерять, прогнозировать и автоматизировать процессы, что способствует достижению прозрачности всех этапов проекта для заинтересованных сторон.

В рамках цифровизации происходит пересмотр и совершенствование всех этапов рабочего процесса: от инициации до передачи объекта государству. На практике могут использоваться такие технологии, как искусственный интеллект, промышленный интернет вещей, информационное моделирование и др. [10].

В РФ активное применение современных инструментов Индустрии 4.0 началось в 2020-х годах. Их широкое распространение сопровождается формированием новых требований, полностью трансформирующих консервативную отрасль дорожного строительства на основе ГЧП. В качестве примера можно привести разработку обязательства передачи государству по истечении срока концессионного соглашения не только физического объекта, но и его цифровой модели с полной историей.

Итак, согласно текущему законодательству, выделяется 5 этапов жизненного цикла проектов ГЧП. В ответ на актуальные требования к реализации инфраструктурных проектов (учет принципов ESG, проектного финансирования и цифровой трансформации) в исследовании предложен инновационный подход к концепции жизненного цикла проектов ГЧП (рис. 1).

Рисунок 1. *Алгоритм прохождения проектами ГЧП этапов жизненного цикла в отрасли дорожного строительства РФ.*

Авторский подход включает 11 этапов: инициация и структурирование, оценка эффективности, публичные слушания, конкурсные процедуры, заключение контракта с победителем, проектирование, финансовое и коммерческое закрытие, реализация и мониторинг, эксплуатация и техническое обслуживание, аудит реализованного проекта и передача объекта на баланс государства.

Предложенные дополнительные этапы являются нужными и важными с точки зрения обеспечения эффективности проектного управления. Ключевой отличительной чертой такого подхода является встроенный механизм пост-проектного анализа, стимулирующий непрерывный прогресс практик развития партнерства.

Литература

1. Глушков Д. В. (2022). Этапы жизненных циклов проектов государственно-частного партнерства. Экономика и социум. №2–2 (93).

2. «О концессионных соглашениях»: Федеральный закон от21.07.2005 N 115-ФЗ (последняя редакция). – Доступ из справочно-правовойсистемы «КонсультантПлюс». – Текст: электронный.

3. «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частномпартнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельныезаконодательные акты Российской Федерации»: Федеральный закон от13.07.2015 N 224-ФЗ (ред. от 30.11.2024). – Доступ из справочно-правовойсистемы «КонсультантПлюс». – Текст: электронный.

4. «Рекомендации по реализации проектов государственно-частного партнерства. Практики реализации проектов» (2023). Министерство экономического развития РФ.

5. Шор И. М. (2022). Устойчивое развитие России: экология и государственно-частноепартнерство.Проблемы национальной экономики в цифрах статистики,410–416.

6. Приказ Минэкономразвития России № 894 от 30 ноября 2015 «Об утверждении методики оценки эффективности проекта государственно-частного партнерства, проекта муниципально-частного партнерства и определения их сравнительного преимущества»– Доступ из справочно-правовойсистемы «КонсультантПлюс». – Текст: электронный.

7. Самыловских Д. В. (2025). Корреляционно-регрессионный анализ как метод обоснования управленческих решений при реализации проектов на основе ГЧП. Вестник евразийской науки, 17 (2), 34.

8. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг дляобеспечения государственных и муниципальных нужд» Федеральный законот 05.04.2013 N 44-ФЗ – Доступ из справочно-правовой системы«КонсультантПлюс». – Текст: электронный.

9. Volden, G. H., & Welde, M. (2022). Public project success? Measuring the nuances of success through ex post evaluation. International Journal of Project Management,40(6), 703–714.

10. Баркинхоев М. М., Точиев А. А. (2024). Роль цифровых технологий вуправлении проектами государственно-частного партнерства в сфереавтодорожного транспортного строительства. Вестник Академии знаний№ 1 (60). – с. 43–47.

Improving PPP project management in road construction: life cycle stages

Borisovna T.I., Samylovskikh D.V.
MGIMO University, Ministry of Foreign Affairs of Russia

The process of managing public-private partnership (PPP) projects has long been characterized by its complexity and multi-stage nature, requiring continuous improvement. Road construction is a key infrastructure sector that serves as the foundation for economic development, transportation, and overall quality of life. This article lists the basic stages of the PPP life cycle according to current legislation, identifies their specific features, clarifies innovations, and provides relevant recommendations. The paper proposes a step-by-step management algorithm that takes into account current trends in partnership development.

Keywords: project management, public-private partnership projects, project life cycle stages.

References

1. Glushkov, D. V. (2022). Life Cycle Stages of Public-Private Partnership Projects. Economy and Society, No. 2–2 (93).

2. "On Concession Agreements": Federal Law No. 115-FZ of July 21, 2005 (latest revision). Accessed from the ConsultantPlus legal reference system. Electronic version.

3. "On Public-Private Partnerships, Municipal-Private Partnerships in the Russian Federation, and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation": Federal Law No. 224-FZ of July 13, 2015 (as amended on November 30, 2024). Accessed from the ConsultantPlus legal reference system. Electronic version.

4. "Recommendations for the Implementation of Public-Private Partnership Projects." Project Implementation Practices" (2023). Ministry of Economic Development of the Russian Federation.

5. Shor I. M. (2022). Sustainable Development of Russia: Ecology and Public-Private Partnership. Problems of the National Economy in Statistical Figures, 410–416.

6. Order of the Ministry of Economic Development of Russia No. 894 of November 30, 2015 "On Approval of the Methodology for Assessing the Effectiveness of a Public-Private Partnership Project, a Municipal-Private Partnership Project, and Determining Their Comparative Advantages" – Accessed from the ConsultantPlus legal reference system. – Text: electronic.

7. Samylovskikh D. V. (2025). Correlation and Regression Analysis as a Method for Substantiating Management Decisions in the Implementation of PPP Projects. Bulletin of Eurasian Science, 17 (2), 34.

8. "On the Contract System in the Sphere of Procurement of Goods, Works, and Services to Meet State and Municipal Needs" Federal Law of 05.04.2013 N 44-FZ – Access from the reference and legal system "ConsultantPlus". – Text: electronic.

9. Volden, G. H., & Welde, M. (2022). Public project success? Measuring the nuances of success through ex post evaluation. International Journal of Project Management, 40 (6), 703–714.

10. Barkinkhoev, M. M., Tochiev, A. A. (2024). The Role of Digital Technologies in the Management of Public-Private Partnership Projects in the Sphere of Road Transport Construction. Bulletin of the Academy of Knowledge, No. 1 (60). – pp. 43–47.

Религиозный туризм: направления сотрудничества религиозных и туристских организаций

Тропынина Инесса Геннадьевна
канд. пед. наук, доцент кафедры Теоретических основ и менеджмента физической культуры и туризма, Институт физической культуры, спорта и туризма, Сибирский федеральный университет, sokolovainessa@mail.ru,

Тропынин Игорь Витальевич
канд. пед. наук, доцент кафедры Теоретических основ и менеджмента физической культуры и туризма, Института физической культуры, спорта и туризма, Сибирский федеральный университет, tropyniniv@rambler.ru

Цель. Определить направления сотрудничества религиозных и туристских организаций, и главный аспект такого сотрудничества – это создание качественного, осмысленного и безопасного религиозного туризма. Это не просто «поездка к святым местам», а целое путешествие, которое обогащает человека духовно, культурно и исторически.
Задачи. Обосновать необходимость актуализации сотрудничества религиозных и туристских организаций. Понять друг друга: религиозные организации часто не знают тонкостей туристского бизнеса, а туроператоры не всегда разбираются в религиозных традициях и правилах. Нужно наладить диалог, чтобы каждый понимал потребности и ограничения другого.
Методы. Автором использованы методы анализа литературных и интернет-источников, статистических данных; методы сравнения, обобщения и интерпретации полученных результатов.
Результаты. По результатам проведенного исследования была обоснована необходимость актуализации сотрудничества религиозных и туристских организаций. Религия и туризм – могут успешно сотрудничать, создавая уникальные и глубокие впечатления для путешественников. Когда это сотрудничество будет налажено, то мы увидим следующие позитивные результаты: увеличение потока туристов: больше людей узнают о религиозных объектах и захотят их посетить; экономическое развитие регионов: туризм будет приносит доход, создавать рабочие места, способствовать развитию инфраструктуры; сохранение культурного и религиозного наследия: доходы от туризма могут быть направлены на реставрацию и поддержание храмов, монастырей, святынь; повышение осведомленности и взаимопонимания: люди узнают больше о разных религиях, культурах, что будет способствовать толерантности и уважению; духовное обогащение туристов: путешествия станут не просто развлечением, а возможностью для самопознания и личностного роста.
Выводы. В случае возникновения признаков реализации предложений по актуализации сотрудничества религиозных и туристских организаций, полученные результаты могут способствовать созданию моста между верой и путешествиями, предлагая людям нечто большее, чем просто осмотр достопримечательностей – возможность прикоснуться к вечному, познать себя и мир вокруг с новой, глубокой стороны. Религиозный туризм, при правильной организации, может стать мощным инструментом для устойчивого развития регионов, сохранения культурного наследия и укрепления межкультурного диалога. Он способствует не только экономическому росту, но и духовному обогащению общества в целом.
Ключевые слова: религиозный туризм, религиозные и туристские организации, сотрудничество религиозных и туристских организаций, паломничество, паломники.

Введение

До 3 июля 2019 года Российские туроператоры включали в свою деятельность разработку и организацию туристских путешествий с религиозными целями. Эта деятельность, по сути, ничем особенным не отличалась от других путешествий, она включала в себя все необходимые условия и организационные моменты со стороны туроператоров-организаторов такого рода путешествий. Туроператоры разрабатывали и организовывали туристские поездки по запросу от туристов, которые предполагали посещение религиозных объектов с культурно-познавательными целями, а также являлись организаторами паломнических поездок. Туроператоры взаимодействовали с производителями-поставщиками услуг на взаимно выгодных условиях, по которым религиозные организации предоставляли возможность доступа организованным туристским группам посещать религиозные объекты с туристскими целями. Религиозные организации, предметы культа и другие, сопутствующие обрядовые и иные мероприятия, являлись экскурсионными объектами показа и рассказа. Проведение экскурсий осуществлялось, как правило, экскурсоводами от туристских организаций.

В сферу деятельности туроператоров также входила организация паломнических поездок. С практической точки зрения паломническим поездкам можно дать следующее определение – это путешествия верующих, в дни религиозных праздников в места связанные с историей религии. Соответственно паломники – это верующие, совершающие паломническую поездку к святым местам в дни религиозных праздников. Основная цель таких поездок – это посещение такого места, совершение обряда, совершение молитвы. Паломник или пилигрим (от лат. peregrinus – «странник, чужеземец») – **человек, совершающий паломничество,** т. е. религиозное путешествие к святому месту, объекту поклонения или духовно значимому центру. Это отдельная категория людей, они совершают паломнические поездки с особой миссией, особым смыслом. Цель пилигрима – духовное очищение, исполнение обета, укрепление веры.

Таким образом, из всего потока путешествующих с религиозными целями можно выделить два целевых направления, это путешествия с культурно-познавательными целями и паломнические поездки верующих. Но и в первом и во втором случае основные объекты посещения – религиозные организации, а основной нарратив экскурсионного повествования – религия. Если обратиться к наиболее массовой составляющей – это путешествия с культурно-познавательными целями. Участниками таких туристских поездок могут быть верующие, те, кто хочет прийти к вере, считающие себя верующими, приверженцами какой-либо религии. Такие поездки можно осуществлять в любое время, они не связаны с религиозными праздниками, обрядами и т. д. Но даже в таких поездках, предоставляемая информация должна быть верной, соответствующей назначению, правильно описывающая обряд, его толкование, правильно описывающая предметы культа их назначение, важность применения. Для любого человека религия – это тайна, приоткрыть завесу этой тайны возможно если стать частью процесса, быть участником религиозного обряда, присутствовать в святом месте. Поэтому особое требование к информации о религии – она не должна быть двусмысленной, а должна быть доподлинно истинной. И эта миссия была возложена на экскурсовода, а именно, формирование специальных знаний, общего представления, отношения к религии, определения ее места в жизни человека.

Важный момент в изменении взаимоотношений религиозных организаций и туризма произошел 3 июля 2019 года. Это изменения в Российском законодательстве относительно религиозных туров. Они связаны с принятием Федерального закона № 170-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и Федеральный закон «О свободе совести и о религиозных объединениях», которым в Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» внесены изменения, в том числе удалено упоминание религиозных целей [2]. Согласно этим данным, действие закона не распространяется на паломническую деятельность, осуществляемую религиозными организациями, и на совершение и организацию паломниками собственных паломнических поездок [1]. Также в Федеральный закон от 26.09.1997 № 125-ФЗ «О свободе совести и о религиозных объединениях» внесены изменения – добавлена статья 17.1 «Паломническая деятельность», согласно которой раскрыто понятие «паломник». Так, паломник – это физическое лицо, совершающее путешествие (поездку) для посещения мест

религиозного почитания (паломничества) и объектов религиозного назначения, расположенных на территории Российской Федерации и за ее пределами, в целях участия в религиозных обрядах и церемониях (паломническая поездка) [3]. В соответствии с данным законом из общего потока туристов, путешествующих с религиозными целями выделяется отдельно целевая группа – паломники. Для организации паломнических поездок преимущественное право на организацию таких поездок имеют религиозные организации. Паломническая деятельность признается деятельностью религиозных организаций по организации паломнических поездок; по установлению, поддержанию и развитию международных связей и контактов в целях организации паломнических поездок. Деятельность религиозных организаций по организации паломнических поездок включает в себя организацию размещения (проживания) паломников, питания паломников с учетом требований, предусмотренных внутренними установлениями религиозных организаций, транспортного обслуживания паломников, сопровождения паломников, включая услуги экскурсоводов (гидов), гидов-переводчиков, инструкторов-проводников, а также иную деятельность по организации паломнических поездок. Религиозные организации имеют исключительное право осуществлять паломническую деятельность непосредственно или путем создания организаций, основной целью деятельности которых является осуществление паломнической деятельности. Паломническая деятельность может осуществляться религиозными организациями на возмездной и безвозмездной основе, с привлечением или без привлечения юридических лиц, имеющих право на осуществление туроператорской деятельности. Из контекста данного закона следует, что сотрудничество туроператорских компаний с религиозными организациями или их объединениями, возможна. В данном законе упоминаются услуги экскурсовода. Экскурсовод, это самая распространенная профессия в сфере туризма, в соответствии с действующим законодательством, экскурсовод (гид) – лицо, являющееся гражданином Российской Федерации, если иное не предусмотрено международными договорами Российской Федерации, прошедшее аттестацию, оказывающее в очной форме услуги по ознакомлению туристов (экскурсантов) с объектами показа, сопровождению туристов (экскурсантов) и информированию туристов (экскурсантов) по пути следования по туристскому маршруту на основании договора, заключенного в соответствии с законодательством Российской Федерации. Изменения в законодательстве произошли и в отношении экскурсоводов, по решению Постановления Правительства Российской Федерации от 17.05.2022 № 833 «Об утверждении Положения об аттестации экскурсоводов (гидов), гидов-переводчиков». Одно из специальных требований для экскурсовода (гида), гида-переводчика, это – обладать специальными познаниями в области, соответствующей профилю работы экскурсовода (гида) или гида-переводчика и пройти обязательную аттестацию с размещением персональных данных в реестре экскурсоводов на сайте Минэкономразвития России [4].

Таким образом, при изменении законодательства Российской Федерации в отношении паломничества и религиозного туризма возможна организация взаимовыгодного сотрудничества между религиозными организациями и туроператорами. Туроператорские компании могут разрабатывать туристские продукты, маршруты которых включают посещение религиозных организаций либо места религиозного почитания (паломничества). При этом туроператор несет ответственность за своих туристов, за соблюдение ими порядка совершения богослужений, других религиозных обрядов и церемоний и обеспечивает соблюдение представителем туроператора (это может быть руководитель туристской группы, экскурсовод(гид), гид-переводчик) и туристами указанного порядка, а также требований к внешнему виду и поведению представителя туроператора и туристов в соответствии с внутренними установлениями религиозной организации. При этом в соответствии с действующим законодательством, услуги на объектах показа, принадлежащих на праве собственности или ином имущественном праве религиозной организации, оказывают экскурсоводы (гиды) или гиды-переводчики религиозной организации и (или) организации, созданной религиозной организацией, если иное не предусмотрено соглашением между религиозной организацией, организацией, созданной религиозной организацией, и туроператором. Требование об обязательной аттестации не распространяется на экскурсоводов (гидов), гидов-переводчиков, осуществляющих деятельность на основании трудовых договоров или гражданско-правовых договоров с централизованными религиозными организациями, религиозными организациями, входящими в их структуру и (или) созданными ими организациями, основной целью деятельности которых является осуществление паломнической деятельности, на экскурсоводов (гидов) и гидов-переводчиков, осуществляющих деятельность на объектах показа и состоящих в отношениях с владельцами указанных объектов на основании трудовых договоров или гражданско-правовых договоров, а также на лиц, осуществляющих ознакомление туристов (экскурсантов) с объектами показа в рамках осуществления образовательной деятельности.

Актуальность вопроса о сотрудничестве религиозных и туристских организаций на сегодняшний день очень высока. 20 марта 2026 года в Общественной палате Российской Федерации состоялся круглый стол «Меры государственной поддержки содействия паломничеству и развитию религиозного туризма в Российской Федерации». Организатором мероприятия выступила Комиссия Общественной палаты Российской Федерации по межнациональным, межрелигиозным отношениям и миграции, соорганизатором – Управление стратегических проектов и программ Московского государственного университета технологий и управления имени К. Г. Разумовского (МГУТУ). Тематика заседания связана с проведением в 2026 году Года единства народов России. Повестка круглого стола включала вопросы относительно мер государственной поддержки паломничества и религиозного туризма; вопросов совершенствования законодательства, религиозного просвещения; кадрового обеспечения паломнических служб и туристской отрасли; создания паломнических маршрутов в регионах России; роли средств массовой информации в популяризации паломничества; участия молодежи в сохранении объектов историко-культурного и духовного наследия [7].

Мнения специалистов, которые приняли участие в работе данного круглого стола, были разные.

Заместитель министра экономического развития Российской Федерации Дмитрий Вахруков во время круглого стола заявил, что основные направления развития паломничества и религиозного туризма точно такие же, как и туризма в целом, и прежде всего это создание комфортных условий для путешествий [7].

По мнению начальника отдела государственной регистрации юридических лиц Правового управления Московской патриархии Александра Бобкова, паломническую и туристскую деятельности все-таки нужно разделять. «Понятия паломничества и туризма с точки зрения действующего законодательства несовместимы, но они все же связаны теснейшим образом, – пояснил Бобков. – Это выражается, в частности, в праве религиозных организаций создавать некоммерческие организации, которые могут осуществлять и паломничество, и туризм, т. е. быть и туроператорами, и турагентами, еще и паломничеством заниматься» [7].

Руководитель комиссии Российского союза туриндустрии (РСТ) по религиозному туризму, генеральный директор паломнической службы «Радонеж» Юрий Минулин настаивал на возвращении в законодательное поле формулировки «религиозный туризм»: «Религиозный туризм стал тем основанием, на котором и выросло потом все паломничество. Человек имеет право посетить святое место, даже если он едет в культурно-познавательную турпоездку, а не в паломническую. Прикоснуться к святыням хотят 90 % из тех людей, которые едут не по паломническому маршруту, а в обычный тур». Важными он считает также вопрос урегулирования в правовом поле перечисления принимающим религиозным организациям денежных средств, чтобы понятия «налог» и «пожертвование» не мешали друг другу [7].

По данным Комиссии по развитию паломничества и принесению святынь Российской православной церкви (РПЦ), которая призвана обеспечивать развитие общецерковной деятельности в области паломничества, в реестре паломнических служб, работающих как в России, так и за рубежом, находится 137 формирований. Председатель данной комиссии митрополит Псковский и Порховский Матфей сказал, что грамотное развитие инфраструктуры рядом с малоизвестными духовными центрами может стать стимулом для запуска там экономических процессов: «Это поможет увеличить поток паломников, будет способствовать развитию малых городов и сельских территорий, созданию рабочих мест, сохранению культурного и духовного наследия». Как рассказал владыка Матфей, комиссия совместно с Центром стратегических разработок работает над реализацией маршрутов «Золотое кольцо» и «Великий русский северный путь», а также проекта «Дорога в лавру». Ею организованы различные формы обучения для тысяч экскурсоводов и руководителей паломнических служб. В 2025 году открыт паломнический центр для ветеранов СВО и членов их семей в Свято-Успенском Псково-Печерском монастыре (город Печоры Псковской области). Комиссия, по словам владыки Матфея, видит свою роль в создании системного подхода к развитию паломничества, который включает в себя разработку единых стандартов качества для паломнических услуг, формирование прозрачной системы аккредитации паломнических служб и гидов, а также создание информационных ресурсов, которые будут доступны как для паломников, так и для организаторов поездок [7].

Директор Паломнического центра Московского патриархата иеродиакон Сергий поднял концептуальные вопросы сотрудничества паломн-

нических служб и туроператоров. Говорил он образно: «Если метафорично описать сложившуюся на данный момент ситуацию, то мы увидим забор вокруг церкви, формирующий религиозное пространство, внутри которого находятся паломнические службы, а вне его расположились туроператоры. Вопрос в том, как приблизить туроператоров к церковному забору и подвигнуть навстречу к ним паломнические службы». Отец Сергий предложил создать единую коммуникационную площадку федерального уровня, где светские туроператоры и религиозные паломнические службы могли бы агрегировать вопросы: «Если получится создать ее, то вопросы образовательных аспектов, создания контента, аттестации экскурсоводов, подготовки менеджмента и методичек могли бы рождаться при помощи как церковных, так и светских учебных заведений» [7].

Согласно статистическим данным, в 2020 году 61,5 % жителей Красноярского края считали себя верующими. При этом показатель доли жителей, не считающих себя верующими, в том же году достиг максимума за все годы наблюдений и составил 29,8 % [6].

Согласно данным из Информационного бюллетеня по вопросам межэтнических, межконфессиональных и миграционных отношений в Красноярском крае, большинство взрослого населения Красноярского края (57,5 %) в 2020 году отнесли себя к представителям православного христианства. Далее шли приверженцы других христианских течений (3,6 %), квазирелигиозных верований (2,8 %) и ислама (2,3 %). Менее одного процента опрошенных указали на свою приверженность буддизму, иудаизму, язычеству. На ноябрь 2020 года в Красноярском крае действовали свыше 90 национально-культурных общественных объединений и 343 зарегистрированных религиозных организации. На долю православных приходится более половины всех организаций (175). Широко представлены в крае протестантские организации: ХВЕ – христиане веры евангельской (73 организации), евангельские христиане-баптисты (29 организаций) , адвентисты седьмого дня (10 организаций) и лютеране (5 организаций) .Приверженцы ислама имеют 21 религиозную организацию, иудаизма – 4 , буддизма – 3, католицизма – 8. Наряду с зарегистрированными религиозными организациями в Красноярском крае имеется 99 зарегистрированных групп и почти 800 незарегистрированных религиозных объединений – по более чем 40 направлений [5].

Большинство населения Красноярского края – православные христиане и основная религиозная организация – это Красноярская Епархия русской православной церкви (Московский Патриархат). В состав Епархии, в том числе, входят Архиерейский образовательный центр и Паломническая служба, в ведении которых, находится духовно-просветительская, культурная и информационная деятельность. Согласно законодательству, Красноярская епархия Русской православной церкви (Московский Патриархат), может привлекать к организации паломнических туров юридические лица, имеющие право на осуществление туроператорской деятельности. Кроме того, взаимоотношения с туроператорскими организациями может быть осуществлено через деятельность автономных некоммерческих организаций (АНО), таких как АНО «Духовно-просветительский центр «Наследие», АНО «Красноярский православный паломнический центр».

Изменения в законодательстве не следует считать барьером между религиозными организациями, паломничеством и туризмом, они определяют другие формы сотрудничества. Содержание, соответствие общей цели поездки, формирование информационного посыла участникам путешествия – это, скорее всего ответственность религиозных организаций, их представителей в лице экскурсоводов (гидов), гидов-переводчиков. Туроператоры, традиционно, это профессиональные туристские организаторы, которые определяют маршрут, его программу туристско-экскурсионного обслуживания, обеспечивают основную организацию тура, а именно проезд, проживание, питание, медицинское страхование, трансфер.

Главное сделать первый шаг к сотрудничеству между религиозными и туристскими организациями:

1) заключить договор с религиозными организациями либо с автономными некоммерческими организациями, в чью деятельность входит организация паломничества;

2) включить туроператорам в логистику разработки перспективных туристских маршрутов, маршруты религиозной направленности;

3) выделить целевые группы потребителей таких маршрутов:

- паломники, как особая категория с особой миссией и целями,
- люди, которые ищут себя в религии в приобщении к ней,
- путешествующие с культурно-познавательными целями;

4) организовать экскурсионное обслуживание с привлечением экскурсоводов от религиозных организаций, чтобы исключить неверную интерпретацию религиозного смысла обрядов, предметов культа и т. д.

Ключевым фактором успеха станет дальнейшее углубление сотрудничества между религиозными и туристскими организациями, основанное на взаимном уважении, доверии и стремлении к созданию по-настоящему ценного и осмысленного опыта для каждого путешественника. Инновационные подходы, такие как использование цифровых технологий для создания виртуальных туров, разработка интерактивных образовательных программ и создание комфортной инфраструктуры, будут способствовать дальнейшему развитию данного сотрудничества. Полезным будет не только обмен опытом и ресурсами, но и совместное создание новых форматов путешествий. Это могут быть тематические фестивали, образовательные ретриты, волонтерские программы на базе монастырей или храмов, а также туры, посвященные изучению религиозной музыки, живописи или архитектуры. Цифровые технологии открывают новые горизонты для паломничества и религиозного туризма. Создание интерактивных карт святых мест с аудиогидами, виртуальные экскурсии по храмам и монастырям, онлайн-трансляции богослужений – все это делает религиозные объекты доступными для более широкой аудитории, в том числе для тех, кто не имеет возможности совершить физическое паломничество. Кроме того, цифровые платформы могут служить инструментом для более эффективного информирования туристов о правилах поведения, истории и значении посещаемых мест, а также для сбора обратной связи и улучшения качества услуг. Важно, чтобы эти инициативы были не только привлекательными для туристов, но и соответствовали духовным целям и ценностям религиозных организаций.

Есть широко известные мировые духовные центры, но есть и малоизвестные центры с не меньшей духовной составляющей и исторической значимостью. Такие места отличаются своей аутентичностью, уникальностью, что является элементом притяжения. Грамотное развитие инфраструктуры рядом с такими малоизвестными духовными центрами, может стать стимулом для запуска экономических процессов, развитию малых городов, сохранению культурно-исторического наследия. Это становится актуальным в связи со сложившейся геополитической обстановкой. Политические и военные конфликты являются препятствием для посещения мировых духовных центров, но Российская Федерация – страна с древними религиозными корнями, где возможна организация религиозных, культурно-познавательных и паломнических туров. Ведь взаимопонимание и толерантность – это те ценности, которые паломничество и религиозный туризм могут активно продвигать. Когда люди из разных культур и с разными вероисповеданиями встречаются в святых местах, они получают уникальную возможность увидеть мир глазами других, понять их убеждения и традиции. Это способствует разрушению стереотипов, укреплению диалога и построению более мирного и гармоничного общества. Религиозные организации, в свою очередь, могут использовать туризм как площадку для просвещения и межконфессионального диалога, демонстрируя свою открытость и готовность к сотрудничеству.

Литература

1. КонтурНорматив [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=421186 (дата доступа: 27.03.2026).

2. Об основах туристской деятельности в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ, ред. от 29.12.2025 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

3. О свободе совести и о религиозных объединениях [Электронный ресурс]: федер. закон от 26.09.1997 № 125-ФЗ (последняя редакция) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

4. Об утверждении Положения об аттестации экскурсоводов (гидов), гидов-переводчиков [Электронный ресурс]: постанов. Правительства РФ от 07.05.2022 № 833, ред. от 21.08.2025 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

5. Отношение взрослого населения Красноярского края к религии и религиозному поведению: по результатам социологического исследования. Информационный бюллетень по вопросам межэтнических, межконфессиональных и миграционных отношений в Красноярском крае № 13. – Красноярск, ООО «Издательство Поликор», 2020. – 160 с.

6. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: https://24.rosstat.gov.ru.

7. Официальный сайт Ratanews [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: https://ratanews.ru/news/general/specialisty-

obsudili-kak-vzaimodeistvovat-palomnicestvu-religioznomu-turizmu-i-turoperatoram (дата доступа 29.03.2026).

Religious tourism: directions of cooperation of religious and tourist organizations
Tropynina I.G., Tropynin I.V.
Siberian Federal University
JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Objective. To identify areas of cooperation between religious and tourism organizations, and the key aspect of such cooperation is the creation of high-quality, meaningful, and safe religious tourism. This is not just a "trip to holy places," but a complete journey that enriches a person spiritually, culturally, and historically.

Objectives. To substantiate the need for increased cooperation between religious and tourism organizations. Understanding each other is crucial: religious organizations are often unaware of the intricacies of the tourism business, and tour operators are not always well-versed in religious traditions and rules. A dialogue must be established so that each understands the other's needs and limitations.

Methods. The author used methods of analyzing literary and online sources, statistical data, and methods of comparing, summarizing, and interpreting the obtained results.

Results. The results of the study substantiated the need for increased cooperation between religious and tourism organizations. Religion and tourism can successfully collaborate, creating unique and profound experiences for travelers. Once this cooperation is established, we will see the following positive results: increased tourist flow: more people will learn about religious sites and want to visit them; economic development of regions: tourism will generate income, create jobs, and contribute to infrastructure development; preservation of cultural and religious heritage: revenues from tourism can be used to restore and maintain churches, monasteries, and shrines; increased awareness and mutual understanding: people will learn more about different religions and cultures, which will promote tolerance and respect; spiritual enrichment of tourists: travel will become not just entertainment, but an opportunity for self-discovery and personal growth.

Conclusions. If there are signs of implementation of the proposals to actualize cooperation between religious and tourism organizations, the results obtained can contribute to the creation of a bridge between faith and travel, offering people more than just sightseeing – the opportunity to touch the eternal and to experience themselves and the world around them in a new, profound way. Religious tourism, when properly organized, can become a powerful tool for the sustainable development of regions, the preservation of cultural heritage, and the strengthening of intercultural dialogue. It contributes not only to economic growth but also to the spiritual enrichment of society as a whole.

Keywords: religious tourism, religious and tourism organizations, cooperation between religious and tourism organizations, pilgrimage, pilgrims.

References

1. KonturNormativ [Electronic resource]: official website. – Access mode: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=421186 (accessed: March 27, 2026).
2. On the Fundamentals of Tourist Activity in the Russian Federation [Electronic resource]: federal law of November 24, 1996, No. 132-FZ, as amended on December 29, 2025 // ConsultantPlus Legal Reference System. – Access mode: http://www.consultant.ru.
3. On Freedom of Conscience and Religious Associations [Electronic resource]: federal law. Federal Law of September 26, 1997, No. 125-FZ (latest revision) // ConsultantPlus Legal Reference System. Available at: http://www.consultant.ru.
4. On Approval of the Regulation on the Certification of Tour Guides (Guides), Guide-Interpreters [Electronic Resource]: Resolution of the Government of the Russian Federation of May 7, 2022, No. 833, as amended on August 21, 2025 // ConsultantPlus Legal Reference System. Available at: http://www.consultant.ru.
5. Attitudes of the Adult Population of Krasnoyarsk Krai Toward Religion and Religious Behavior: Based on the Results of a Sociological Survey. Information Bulletin on Interethnic, Interfaith, and Migration Relations in Krasnoyarsk Krai, No. 13. Krasnoyarsk, Polikor Publishing House, 2020, 160 p.
6. Official Website of the Office of the Federal State Statistics Service for Krasnoyarsk Krai, the Republic of Khakassia, and the Republic of Tyva [Electronic Resource]: official website. Access Mode: https://24.rosstat.gov.ru.
7. Official Website of Ratanews [Electronic Resource]: official website. Access Mode: https://ratanews.ru/news/general/specialisty-obsudili-kak-vzaimodeistvovat-palomnicestvu-religioznomu-turizmu-i-turoperatoram (Accessed March 29, 2026).

Анализ внешних факторов производственно-технологической структуры оборонно-промышленного комплекса

Богданов Виктор Валерьевич
Генеральный директор АО «Институт экономики и комплексных проблем связи» (АО «ЭКОС»), bogdanov@nii-ecos.ru,

Феофанова София Сергеевна
старший научный сотрудник АО «Институт экономики и комплексных проблем связи» (АО «ЭКОС»), кандидат технических наук, sonyafeofanova@mail.ru

В условиях трансформации глобальной безопасности и санкционного давления эффективность управления оборонно-промышленным комплексом (ОПК) России приобретает критическое значение. Статья посвящена анализу производственно-технологической структуры (ПТС) ОПК как сложной динамической системы. Цель исследования – выявление и систематизация ключевых противоречий, возникающих между внешними факторами развития ПТС ОПК. На основе анализа нормативно-правовой базы сформулировано авторское определение ПТС ОПК. В качестве методологического инструментария применяется разработанная автором матрица координации внешних факторов, позволяющая провести качественный анализ системных конфликтов между промышленной, экономической политикой, реорганизацией и кооперацией. В результате исследования выявлены и описаны две ключевые деструктивные петли обратной связи: «контрольно-адаптационный конфликт» и «ресурсно-целевой конфликт», которые образуют связанную систему, порождающую кумулятивный негативный эффект и ограничивающую развитие ОПК. Результаты работы создают основу для поиска целевых точек приложения управленческих воздействий, направленных на сбалансированное развитие оборонно-промышленного комплекса.

Ключевые слова: производственно-технологическая структура, оборонно-промышленный комплекс, матрица координации факторов, петля обратной связи, контрольно-адаптационный конфликт, ресурсно-целевой конфликт.

Оборонно-промышленный комплекс (далее – ОПК) России выступает ключевым элементом обеспечения национальной безопасности и технологического суверенитета государства. В условиях трансформации глобальной безопасности, санкционного давления и задач активного импортозамещения, эффективность управления ОПК приобретает критическое значение. Особую роль в этой системе играет его производственно-технологическая структура (далее – ПТС), являющаяся материальной основой для создания современных видов вооружения, военной и специальной техники.

Целью настоящей статьи является анализ внешних факторов развития ПТС ОПК и выявление системных противоречий между ними. Основное внимание уделяется внешним факторам, поскольку их взаимовлияние создает ключевые вызовы и ограничения для стратегического управления, в то время как внутренние факторы, в силу своей природы, требуют применения иных, в первую очередь количественных, методов анализа и являются предметом отдельного исследования. В связи с этим, в рамках данной статьи представляется необходимым дать четкое определение анализируемому объекту.

Оборонно-промышленный комплекс в Российской Федерации является совокупностью промышленных предприятий, научных организаций и прочих организаций, которые задействованы в разработке, производстве и модернизации вооружений. Также под ОПК понимается целый сектор экономики, объединяющий отрасли, организации и органы управления [1].

Структура ОПК включает три основных компонента (рисунок 1).

Рисунок 1 – Схема компонентов ОПК Российской Федерации

– отраслевая – объединяет предприятия по отраслевому признаку;
– управленческая – система органов государственной власти и корпоративного управления;
– производственно-технологическая – материальная основа комплекса, непосредственно обеспечивающая создание продукции.

Отраслевая структура ОПК включает основные отрасли оборонной промышленности, объединяет предприятия по отраслевому признаку и специализации.

Управленческая структура ОПК включает в себя систему органов управления, механизмы координации деятельности межведомственного взаимодействия, а также разработку государственной промышленной политики и контроль за ее соблюдением. К органам управления ОПК относятся:

– первый уровень – Управление Президента Российской Федерации по государственной политике в сфере ОПК – обеспечивает формирование и реализацию государственной политики в сфере ОПК [2];
– второй уровень – Минпромторг России – исполняет государственную функцию по ведению Сводного реестра [3];
– третий уровень – интегрированные структуры, в том числе ГК «Роскосмос» [4], ГК «Росатом» [5], ГК «Ростех» [6] – осуществляют управленческие функции по отношению к организациям ОПК.

В нормативно-правовой документации Российской Федерации прямые упоминания производственно-технологической структуры оборонно-промышленного комплекса (далее – ПТС ОПК) отсутствуют, однако были найдены связанные понятия:

– из Федерального закона № 488-ФЗ [7]:

а) технологическая инфраструктура – это совокупность объектов недвижимого имущества и оборудования, необходимых для осуществления научно-технической деятельности или инновационной деятельности;

б) промышленная инфраструктура – это совокупность объектов недвижимого имущества, объектов транспортной инфраструктуры и коммунальной инфраструктуры, необходимых для осуществления деятельности в сфере промышленности;

в) промышленный технопарк – это объекты промышленной и технологической инфраструктуры, предназначенные для осуществления промышленного производства, научно-технической или инновационной деятельности с целью освоения производства промышленной продукции и коммерциализации полученных научно-технических результатов;

г) единый технологический процесс – это совокупность научно и практически обоснованных производственных и технологических операций, необходимых для производства одного или одновременно нескольких видов промышленной продукции, определенных на основании ОКПД2 [12];

– из ГОСТ Р 58916–2021 [13]: технологическая операция – это элементарная законченная часть более общего технологического процесса;

– из Налогового кодекса Российской Федерации [14, статья 257]:

а) модернизация основных средств – это работы, в результате которых меняется технологическое или служебное назначение оборудования, здания, сооружения или иного объекта, увеличивается его мощность, появляются новые качества;

б) реконструкция – переустройство существующих объектов основных средств, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономических показателей и осуществляемое по проекту реконструкции основных средств в целях увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции;

в) техническое перевооружение – комплекс мероприятий по повышению технико-экономических показателей основных средств или их отдельных частей на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации и автоматизации производства, модернизации и замены морально устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более производительным.

Анализ нормативной базы показал, что прямого определения ПТС ОПК не существует, однако были выявлены смежные понятия. На их основе сформулированы определения:

– «производственно-технологическая структура оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации» – это совокупность всех элементов, участвующих в процессе разработки, модернизации, производстве, эксплуатации, сервисном обслуживании, ремонте и продлении назначенного ресурса образцов ВВСТ;

– «изменения производственно-технологической структуры» – это перестройка, трансформация или усовершенствование способов организации и осуществления производственного процесса, включая технологию производства.

ПТС в настоящей статье также понимается как сложная динамичная структура, преобразующая материальные, человеческие и информационные ресурсы в продукцию (рисунок 2).

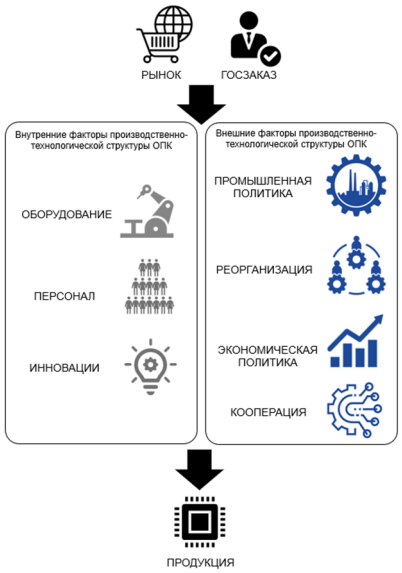


Рисунок 2 – Схема производственно-технологической структуры ОПК

Существующая система мониторинга ОПК основана на множестве форм отчетности (статистическая, бухгалтерская, ведомственная) для организаций Сводного реестра ОПК [15]. Проведенный анализ существующих форм отчетности [16-20] организаций ОПК показал, что в данный момент нет единой формы отчетности, которая содержит показатели необходимые для анализа ПТС ОПК. Данные о персонале, оборудовании, инновациях и продукции разрознены и приведены в различных единицах измерения. Проведенный анализ показал, что эти данные носят разрозненный характер и не позволяют провести комплексную оценку состояния ПТС. Было предложено разделить анализ на два контура:

– количественный анализ внутренних факторов на основе системы коэффициентов;

– качественный анализ внешних факторов и системных рисков.

Производственно-технологическая структура определяет возможности производственных процессов, позволяя построить их эффективно. На развитие ПТС ОПК в России влияют внутренние и внешние факторы.

Внутренние факторы – это факторы, которые находятся под прямым контролем организаций ОПК и определяют их способность к развитию и функционированию. К таковым относятся:

– оборудование – организация ОПК самостоятельно управляет производственным фондом;

– персонал – организация ОПК самостоятельно формирует штат сотрудников и организационную политику;

– инновации – исследовательская деятельность проводится в рамках организации ОПК и/или используется в технологическом процессе.

Внутренние факторы ПТС ОПК представляют собой комплекс взаимосвязанных элементов, непосредственно обеспечивающих создание конечной продукции. Внутренние факторы поддаются количественной оценке и операционному управлению. Их анализ позволяет оценить текущее состояние производственного потенциала и выявлять «узкие места», ограничивающие эффективность выполнения государственного оборонного заказа (далее – ГОЗ) и программ импортозамещения.

Взаимосвязь внутренних факторов носит прямой и зачастую мультипликативный характер, образуя замкнутую систему, где усиление одного фактора позитивно влияет на другие, а ослабление – запускает каскад негативных последствий. Управление ими требует комплексного подхода, нацеленного на синхронное развитие всех элементов ПТС ОПК.

Внешние факторы – это условия и обстоятельства, которые находятся за пределами прямого контроля организаций ОПК, но оказывают существенное влияние на их деятельность. К таковым относятся:

– промышленная политика – формируется на уровне федеральных органов власти;

– структурные изменения (реорганизация) – это преобразование юридического лица, при котором в большинстве случаев вид и характер деятельности предприятия остаются прежними, а новое юридическое лицо сохраняет все обязательства прежней организации;

– экономическая политика – финансовая и налоговая политика регулируется государством;

– кооперация – межотраслевые связи зависят от партнерских соглашений и государственной политики.

Внешние факторы имеют системный эффект и совместное влияние на ОПК, а также определяются государственными решениями и экономическими условиями страны, что формирует среду для выпуска продукции гражданского, военного и двойного назначения.

Представленные факторы создают макроэкономические и стратегические условия для управления ПТС ОПК. В Федеральном законе № 488-ФЗ [7] описана необходимость развития критических технологий – искусственного интеллекта, роботехники, новых материалов и т.д. Кооперация также видоизменяется – внедряются цифровые платформы для управления, мониторинга и взаимодействия участников ГОЗ. Реорганизация ПТС ОПК ускоряет инновационное развитие и передает ресурсы в перспективные направления. В конечном итоге внешние факторы значительно влияют на создание высокотехнологичной продукции гражданского, военного и двойного назначения, а также на обеспечение технологической независимости ОПК России [21].

В настоящей статье акцентируется внимание на детальном разборе взаимовлияния внешних факторов ПТС ОПК, так как внутренние факторы подлежат отельной количественной оценке.

Для анализа внешних факторов ПТС ОПК была составлена матрица координации. Совокупность внешних факторов характеризует ПТС ОПК как целенаправленную, адаптивную, рациональную и открытую для интеграции систему, и в то же время имеет разнонаправленность значений. Сложность ПТС ОПК в том, что имеется несколько ключевых целей, которые часто конфликтуют между собой:

– цель «Промышленной политики» максимизировать уровень технологического суверенитета и безопасности;

– цель «Экономической политики» максимизировать экономический рост;

– цель «Реорганизации» максимизировать выгоду для всех участников экономических отношений;

– цель «Кооперации» максимизировать инновационный потенциал и синергию от кооперации.

В матрице координации внешних факторов ПТС ОПК приведен многомерный анализ ключевых противоречий, возникающих в процессе управления ПТС ОПК (таблица 1). Ячейки матрицы на пересечении факторов содержат не количественные данные, а качественные описания системных конфликтов.

Таблица 1
Матрица координации внешних факторов ПТС ОПК

		Минимизация фактора			
Максимизация фактора	Фактор	Промышленная политика	Экономическая политика	Реорганизация	Кооперация
	Промышленная политика	-	создание отечественных аналогов в рамках импортозамещения сопряжено с повышенными издержками, идущими вразрез с экономической эффективностью	создание крупных вертикально-ориентированных ИС повышает управляемость и концентрацию ресурсов для выполнения ГОЗ	стимулирует кооперацию внутри страны для соблюдения безопасности, ограничивая доступ к потенциально более эффективным глобальным цепочкам поставок
	Экономическая политика	выполнение ГОЗ не основано на принципах экономической эффективности (например, минимизации издержек), в отличие от продукции гражданского сектора	-	оптимизация структур под задачи снижения затрат может привести к закрытию стратегически важных, но убыточных активов	поиск наиболее выгодных поставщиков может ослабить связи с традиционными партнерами по кооперации
	Реорганизация	в процессе трансформации ОПК существует риск временного смещения фокуса с содержательных целей промышленной политики на процессуальные аспекты реорганизационных мероприятий	Вертикальная интеграция увеличивает штат и снижает конкуренцию внутри ИС	-	создание крупных вертикально-ориентированных ИС снижает горизонтальную кооперацию и обмен технологиями между независимыми игроками
	Кооперация	глубокая кооперация с научными и гражданскими секторами привносит инновации, но создает риски утечки чувствительных технологий и данных	горизонтальной кооперации необходима для снижения издержек, однако ее уязвимость к санкциям требует выстраивания защищенных контуров или резервирования	кооперационные сети требуют высокой степени автономии участников, что противоречит ИС	-

Матрица наглядно демонстрирует, что прямая максимизация одного из факторов неизбежно вызывает негативные последствия для других, то есть фактически приводит к необходимости минимизировать связанные с ними риски. Проведенный многомерный структурный анализ внешних факторов ПТС ОПК показал, что эффективное развитие ОПК требует комплексного и сбалансированного подхода. Ключевой задачей является координация стратегических целей промышленной политики, прежде всего – обеспечения безопасности и технологического суверенитета, с операционными инструментами их достижения – реорганизацией и кооперацией. В контексте ПТС ОПК стремление к экономической эффективности несет риски для выполнения ГОЗ. При этом устойчивость ПТС ОПК напрямую зависит от способности комплексно учитывать и нивелировать совокупное влияние внешних факторов. Таким образом, системный подход, использующий стратегические ориентиры, инструменты их реализации, обеспечивает достижение национальных целей в долгосрочной перспективе.

Отказ от формализации внешних факторов через веса и коэффициенты является обоснованным решением: введение санкций, глобальные кризисы или изменения конъюнктуры рынка носят непредсказуемый характер. Экономическая политика в ОПК не может быть сведена к классическим финансовым показателям (рентабельность, ROI), так как его ключевая функция – обеспечение национальной безопасности – по своей сути некоммерческая и не поддается прямой денежной оценке. Процессы реорганизации и кооперации преследуют стратегические цели:

– оптимизация логистических цепочек,
– передача критических технологий,
– устранение дублирования функций,
– создание единых технологических платформ.

Попытка оценить данные процессы через коэффициенты подменит стратегические цели тактическими цифрами. Зафиксируем и опишем внешние факторы и их взаимовлияние с помощью выявленных петлей обратной связи:

– глобальная петля «Контрольно-адаптационного конфликта», задействующая все факторы ПТС ОПК;

– локальная петля «Ресурсно-целевого конфликта», описывающая разнонаправленность «Промышленной политики» и «Экономической политики» в ПТС ОПК.

Таким образом, доказана принципиальная ограниченность традиционных управленческих подходов, основанных на линейной оптимизации и попытках максимизировать отдельные показатели. Эффективное развитие ПТС ОПК требует комплексного, сбалансированного подхода, учитывающего системные взаимосвязи и конфликты. Предложенные в работе концептуальные модели – матрица координации и петли обратной связи – переводят качественное описание проблем в плоскость динамического анализа и создают теоретическую основу для поиска конкретных управленческих решений, направленных на разрыв деструктивных циклов и обеспечение устойчивого развития оборонно-промышленного комплекса России в условиях долгосрочных вызовов и ограничений.

Литература

1. Большая российская энциклопедия. – URL: https://bigenc.ru/c/oboronno-promyshlennyi-kompleks-b92cd5 (дата обращения: 01.07.2025).

2. Указ Президента Российской Федерации от 8 августа 2024 г. № 678 «Об утверждении Положения об Управлении Президента Российской Федерации по государственной политике в сфере оборонно-промышленного комплекса». – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409392959/ (дата обращения: 04.07.2025).

3. Приказ Минпромторга России от 10 августа 2009 г. № 721 «Об утверждении административного регламента исполнения Министерством промышленности и торговли Российской Федерации государственной функции по ведению сводного реестра организаций оборонно-промышленного комплекса». – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=144970 (дата обращения: 07.07.2025).

4. Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 215-ФЗ «О государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» (в редакции от 07.07.2025). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=500726 (дата обращения: 09.07.2025).

5. Федеральный закон от 01 декабря 2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (в редакции от 23.07.2025). – URL: https://www.law.ru/npd/doc/docid/902074550/modid/99 (дата обращения: 14.07.2025).

6. Федеральный закон от 23 ноября 2007 г. № 270-ФЗ «О Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех» (в редакции от 31.07.2025). – URL: https://www.law.ru/npd/doc/docid/902073379/modid/99 (дата обращения: 14.07.2025).

7. Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» (в редакции от 07.07.2025). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=500733 (дата обращения: 16.07.2025).

8. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе» (в редакции от 28.12.2024). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=494849 (дата обращения: 18.07.2025).

9. Указ Президента Российской Федерации от 03 марта 2023 г. № 139 «О некоторых вопросах осуществления деятельности хозяйственных обществ, участвующих в выполнении государственного оборонного заказа». – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443560 (дата обращения: 21.07.2025).

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2004 г. № 96 «О сводном реестре организаций оборонно-промышленного комплекса». – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=5&nd=102085444 (дата обращения: 23.07.2025).

11. Военная доктрина Российской Федерации, утвержденная Президентом Российской Федерации 25 декабря 2014 г. № Пр-2976. – URL: https://docs.cntd.ru/document/420246589 (дата обращения: 24.07.2025).

12. ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2), утвержден приказом Росстандарта от 31января 2014 г. № 14-ст. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/ (дата обращения: 24.07.2025).

13. ГОСТ Р 58916-2021 Национальный стандарт Российской Федерации. Технологический инжиниринг и проектирование. Термины и определения, утвержден и введен в действие приказом Росстандарта от 29 сентября 2021 г. № 1024-ст). – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200181010 (дата обращения: 25.07.2025).

14. Налоговый кодекс Российской Федерации от 05 августа 2000 г. № 117-ФЗ (в редакции от 31.07.2025) (часть вторая). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/cf1a9426ba878faee9824672bca283c1420a2b1e/ (дата обращения: 29.07.2025).

15. Проект Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации «Об утверждении Порядка, объема, форм и сроков предоставления информации для ведения сводного реестра организаций оборонно-промышленного комплекса, а также для принятия решений о включении организаций в реестр и об их исключении из реестра» (подготовлен Минпромторгом России 08.05.2024). – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56891381/ (дата обращения: 30.07.2025).

16. Приказ Минпромторга России от 29 октября 2009 г. № 983 «О создании Информационно-аналитической системы мониторинга показателей результатов деятельности организаций промышленного и оборонно-промышленного комплексов Министерства промышленности и торговли Российской Федерации». – URL: https://base.garant.ru/6729726/ (дата обращения: 30.07.2025).

17. Приказ Минпромторга России от 28 сентября 2012 г. № 1386 «О реализации Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» и Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике» (в редакции от 08.05.2019). – URL: https://docs.cntd.ru/document/456075104 (дата обращения: 31.07.2025).

18. Поручение заместителя Министра промышленности и торговли Российской Федерации О.Н. Рязанцева от 11 апреля 2020 г. № РО-25293/06.

19. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2017 г. № 1604 «О предоставлении субъектами деятельности в сфере промышленности, органами государственной власти и органами местного самоуправления информации для включения в государственную информационную систему промышленности и размещении информации государственной информационной системы промышленности в открытом доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=480758 (дата обращения: 04.08.2025).

20. Приказ Росстата от 7 августа 2014 г. № 502 «Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством промышленности и торговли Российской Федерации федерального статистического наблюдения за себестоимостью и ценами на продукцию военного назначения». – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=236680 (дата обращения: 05.08.2025).

21. Журенков Д.А. Методология управления процессами обеспечения технологической независимости ОПК: структурные составляющие // XIV Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2024: материалы конференции. – 2024. – С. 3645–3650.

Analysis of external factors in the production and technological structure of the defense-industrial complex

Bogdanov V.V., Feofanova S.S.
JSC "ECOS"

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In the context of global security transformation and sanctions pressure, the effective management of Russia's defense industry is of critical importance. This article analyzes the production and technological structure (PTS) of the defense-industrial complex (DIC) as a complex dynamic system. The study aims to identify and systematize key contradictions arising between the external factors influencing the development of the DIC's PTS. Based on an analysis of the regulatory framework, the author's definition of the PTS is formulated. The methodological toolkit employs a coordination matrix of external factors, developed by the author, which enables a qualitative analysis of systemic conflicts between industrial and economic policies, reorganization, and cooperation. The study identifies and describes two key destructive feedback loops: the «control-adaptation conflict» and the «resource-target conflict», which form a connected system that generates a cumulative negative effect and constrains the development of the DIC. The results provide a basis for identifying target points for managerial interventions aimed at the balanced development of the defense-industrial complex.

Keywords: production and technological structure, defense-industrial complex, factor coordination matrix, feedback loop, control-adaptation conflict, resource-target conflict

References

1. The Great Russian Encyclopedia – URL: https://bigenc.ru/c/oboronno-promyshlennyi-kompleks-b92cd5 (дата обращения: 01.07.2025).
2. Decree of the President of the Russian Federation No. 678 dated August 8, 2024 "On Approval of the Regulations on the Office of the President of the Russian Federation for State Policy in the Field of the Military-Industrial Complex". – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409392959/
3. Order No. 721 of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated August 10, 2009 "On Approval of the Administrative Regulations for the Performance by the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation of the State function of Maintaining the Consolidated register of organizations of the military-Industrial complex." – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=144970
4. Federal Law No. 215-FZ dated July 13, 2015 "On the State Corporation for Space Activities Roscosmos" (as amended on 07.07.2025). – URL: https://normativ.kontur.ru/document? moduleId=1&documentId=500726
5. Federal Law No. 317-FZ dated December 01, 2007 "On the State Atomic Energy Corporation Rosatom" (as amended on 07/23/2025). – URL: https://www.law.ru/npd/doc/docid/902074550/modid/99
6. Federal Law No. 270-FZ of November 23, 2007 "On the Rostec State Corporation for the Promotion of the Development, Production and Export of High-Tech Industrial Products" (as amended on 07/31/2025). – URL: https://www.law.ru/npd/doc/docid/902073379/modid/99
7. Federal Law No. 488-FZ of December 31, 2014 "On Industrial Policy in the Russian Federation" (as amended on 07.07.2025). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1& documentId=500733
8. Federal Law No. 275-FZ of December 29, 2012 "On the State Defense Order" (as amended on December 28, 2024). – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=494849
9. Decree of the President of the Russian Federation No. 139 dated March 03, 2023 "On certain issues of the activities of Business entities involved in the implementation of the State Defense Order." – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443560
10. Decree of the Government of the Russian Federation of February 20, 2004 No. 96 "On the Consolidated Register of organizations of the military-industrial complex". – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/ ?docbody=&link_id=5&nd=102085444
11. Military Doctrine of the Russian Federation, approved by the President of the Russian Federation on December 25, 2014, No. Pr-2976. – URL: https://docs.cntd.ru/document/420246589
12. OK 034-2014 (CPA 2008). The All-Russian Classifier of Products by types of Economic activity (OKPD 2), approved by Rosstandart Order No. 14 dated January 31, 2014. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/
13. GOST R 58916-2021 National standard of the Russian Federation. Technological engineering and design. Terms and definitions, approved and put into effect by Rosstandart Order No. 1024-st dated September 29, 2021). – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200181010
14. Tax Code of the Russian Federation No. 117-FZ dated August 05, 2000 (as amended on 07/31/2025) (Part Two). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/cf1a9426ba878faee9824672bca283c1420a2b1e/
15. Draft Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation "On approval of the Procedure, scope, forms and deadlines for providing information for maintaining the consolidated register of organizations of the military-industrial complex, as well as for making decisions on the inclusion of organizations in the Register and their exclusion from the Register" (prepared by the Ministry of Industry and Trade of Russia 05/08/2024). – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56891381/
16. Order No. 983 of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated October 29, 2009 "On the Creation of an Information and Analytical System for Monitoring Performance Indicators of Organizations of Industrial and Defense-Industrial Complexes of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation". – URL: https://base.garant.ru/6729726/
17. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated September 28, 2012 No. 1386 "On the implementation of Decree of the President of the Russian Federation dated May 7, 2012 No. 603 "On the implementation of Plans (programs) for the construction and development of the Armed Forces of the Russian Federation, other Troops, military formations and bodies and modernization of the military-industrial complex" and Decree of the President of the Russian Federation Dated May 7, 2012, No. 596 "On Long-term State Economic Policy" (as amended on 05/08/2019). – URL: https://docs.cntd.ru/document/456075104
18. Order of the Deputy Minister of Industry and Trade of the Russian Federation O.N. Ryazantsev dated April 11, 2020 No. RO-25293/06.
19. Decree of the Government of the Russian Federation dated December 21, 2017 No. 1604 "On the provision by subjects of activity in the field of industry, State authorities and local governments of information for inclusion in the State information system of industry and the posting of information of the state information system of industry in open access on the information and telecommunications network "Internet". – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=480758
20. Rosstat Order No. 502 dated August 7, 2014 "On Approval of statistical Tools for the Organization by the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation of federal statistical monitoring of the cost and prices of military products." – URL: https://normativ.kontur.ru/ document?moduleId=1&documentId=236680

Трансформация региональных медиарынков в условиях внедрения технологий искусственного интеллекта и больших данных

Фомичев Данила Михайлович
Магистрант Филологического факультета, Российский университет дружбы народов, fomi4yovdanila1338@yandex.ru

Основным вызовом для журналистики выступает противоречие между глобальным распространением технологий работы с большими данными и искусственного интеллекта и ограниченными возможностями региональных медиапредприятий по их эффективному внедрению, что сдерживает рост производительности труда и конкурентоспособность локальных информационных продуктов. **Цель работы** состоит в выявлении и количественной оценке закономерностей влияния технологий больших данных и искусственного интеллекта на экономические показатели функционирования региональных средств массовой информации. **Методы исследования** включают системный и сравнительный анализ, методы классификации, статистическое наблюдение, эконометрическое моделирование (регрессионный анализ), экспертный опрос, а также сценарное прогнозирование. **Основные результаты научного исследования**: уточнено место дата-журналистики в структуре производственных процессов медиа как фактора повышения производительности труда; проведен анализ современного состояния региональных медиарынков России и степени распространения на них исследуемых технологий; построены регрессионные модели, подтверждающие наличие статистически значимой положительной связи между наличием специалистов по данным, использованием рекомендательных систем и ростом выручки и аудиторной вовлеченности; разработаны сценарии развития отрасли в зависимости от уровня инвестиций и доступности квалифицированных кадров. **Практическая значимость исследования** заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы региональными медиапредприятиями при формировании стратегий технологического развития, а также органами управления при разработке мер поддержки креативных индустрий и стимулировании цифровой трансформации информационного сектора региональной экономики.

Ключевые слова: региональная экономика; отраслевой анализ; средства массовой информации; креативные индустрии; цифровая трансформация; технологии больших данных; искусственный интеллект; дата-журналистика; эконометрическое моделирование.

Введение

Современный этап экономического развития характеризуется ускоренной цифровой трансформацией, охватывающей все сферы хозяйственной деятельности [1-3]. Одним из ключевых проявлений данного процесса выступает экспоненциальный рост объемов генерируемых и накапливаемых данных, которые приобретают статус значимого ресурса [4-6]. В условиях формирования экономики, основанной на знаниях и информации, способность хозяйствующих субъектов к эффективному сбору, обработке и анализу больших массивов неструктурированных сведений становится фактором конкурентоспособности. Эта общая тенденция в полной мере распространяется на медиаотрасль, которая функционирует в информационном поле и для которой данные являются одновременно и сырьем, и готовым продуктом [7].

Внедрение технологий искусственного интеллекта и методов работы с большими данными в деятельность СМИ знаменует собой переход к новому технологическому укладу внутри самой отрасли. Использование алгоритмов машинного обучения для анализа аудиторных предпочтений, автоматизации рутинных процессов подготовки контента и выявления скрытых закономерностей в открытых источниках позволяет медиапредприятиям оптимизировать внутренние издержки и повышать качество конечного продукта [8]. Возникает феномен дата-журналистики как особого направления деятельности, основанного на применении аналитических инструментов для создания информационных материалов. Он трансформирует производственную цепочку в редакциях, предъявляя новые требования к квалификации сотрудников и организации труда.

Вместе с тем темпы и глубина проникновения рассматриваемых технологий в медиасектор отражают неравномерность. Основные центры компетенций и крупные инвестиции в развитие инструментов на основе искусственного интеллекта сосредоточены преимущественно в столичных регионах и в деятельности федеральных медиахолдингов, располагающих необходимыми финансовыми и кадровыми ресурсами. Региональные СМИ, функционирующие в иных экономических условиях, сталкиваются с ограничениями при попытке адаптировать передовые технологические решения к своей повседневной практике. Наблюдается противоречие между глобальным трендом технологического развития дата-журналистики и фактическим отставанием значительной доли региональных медиа в части эффективного внедрения и использования этих инструментов. Последнее способно оказывать негативное влияние на экономическую устойчивость региональных изданий, сокращая их привлекательность для аудитории и, соответственно, для рекламодателей.

Целью настоящей работы выступает выявление и оценка закономерностей влияния технологий больших данных и искусственного интеллекта на экономические показатели функционирования региональных СМИ.

Объект исследования - региональные СМИ, рассматриваемые как хозяйствующие субъекты соответствующего сегмента экономики. Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе внедрения и использования технологий больших данных и искусственного интеллекта в деятельность указанных субъектов.

Теоретическую и методологическую основу работы составляют положения экономической теории, труды отечественных и зарубежных авторов в области экономики отраслевых рынков, экономики инноваций, а также прикладные исследования, посвященные цифровой трансформации медиасферы [9-11]. Информационной базой послужили данные Росстата, отраслевые аналитические обзоры, материалы мониторинга деятельности региональных СМИ, результаты экспертных опросов и интервью с представителями редакций.

Журналистика данных как элемент «экономики знаний»

Согласно действующим классификаторам виды экономической деятельности, связанные с функционированием СМИ, распределены по нескольким разделам. Ключевое место занимает блок «Деятельность в области информации и связи», который включает издание газет, журналов и периодических публикаций, деятельность информационных агентств, а также деятельность в сфере телерадиовещания и сетевых изданий.

Кроме того, отдельные аспекты функционирования медиапредприятий, такие как рекламная деятельность и исследования конъюнктуры рынка, относятся к блоку «Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги».

Включение СМИ в состав креативных индустрий обусловлено спецификой создаваемого продукта. В отличие от товаров массового потребления продукт медиа обладает свойствами информационного блага, ценность которого определяется его содержательным наполнением и способностью удовлетворять потребности общества в получении актуальных сведений. Экономика креативных индустрий базируется на использовании интеллектуальной собственности и человеческого капитала как основных источников стоимости [12]. В этом контексте редакция СМИ выступает в качестве центра генерации уникального контента, обладающего потенциальной коммерческой ценностью. Переход к работе с большими данными и внедрение алгоритмов искусственного интеллекта усиливают эту составляющую, поскольку позволяют создавать информационные продукты, востребованные аудиторией и, следовательно, имеющие максимальную рыночную стоимость (таблица 1).

Таблица 1

Классификация видов деятельности региональных медиа в контексте использования технологий работы с данными

Категория деятельности	Соответствие по ОКВЭД	Основная функция в региональной экономике	Потенциал применения технологий больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (ИИ)
Производство информационного контента	58.1, 59.2, 63.91	Создание информационного продукта как товара	Анализ открытых данных для расследований
			Автоматическая генерация отчетов по шаблонам
Распространение информации и вещание	60, 61	Обеспечение доступа населения и бизнеса к информации	Персонализация лент новостей на основе анализа потребительского поведения
Рекламная деятельность и маркетинговые исследования	73.1	Связь между производителями товаров и потребителями	Таргетирование рекламных кампаний на основе данных об аудитории
			Предиктивная аналитика спроса
Информационно-аналитическое сопровождение бизнеса	63.99	Снижение информационной неопределенности для предпринимателей	Подготовка специализированных дайджестов и обзоров с использованием алгоритмов семантического анализа

Источник: составлено автором на основе [13], [14].

Технологии больших данных и искусственного интеллекта находят применение не только в основной производственной деятельности медиа, но и во вспомогательных процессах, имеющих экономическое значение. В частности, совершенствование рекламных инструментов влияет на доходную часть бюджета редакций, а аналитическое сопровождение бизнеса открывает дополнительные возможности для монетизации накопленных информационных массивов. Таким образом, внедрение рассматриваемых технологий способствует диверсификации источников дохода региональных медиапредприятий, уменьшая их зависимость от традиционных и зачастую сокращающихся каналов финансирования.

В широком смысле под дата-журналистикой понимается направление деятельности, основанное на применении статистических и аналитических методов к первичной информации с целью выявления скрытых закономерностей и последующего создания на их основе журналистских материалов. Однако с экономической точки зрения важно рассматривать данный феномен как способ организации производственного процесса, позволяющий достичь определенных экономических результатов.

Сущность дата-журналистики с позиций экономики труда и производства раскрывается через изменение структуры операций, выполняемых сотрудниками редакции. Классическая модель подготовки материала предполагает последовательное выполнение операций по поиску информации (интервью, наблюдение, изучение документов), ее верификации, структурированию и последующему изложению. Применение инструментов анализа данных позволяет автоматизировать или существенно ускорить первые этапы этой цепочки. Вместо ручного просмотра десятков отчетов или реестров журналист получает возможность использовать алгоритмы для первичной обработки больших массивов, выявления аномалий и формирования выборочных совокупностей для последующего изучения. Это приводит к перераспределению рабочего времени в пользу этапов анализа и интерпретации, что, при прочих равных условиях, способно повысить качество конечного продукта без увеличения общих трудозатрат.

Экономический эффект от внедрения систем на основе искусственного интеллекта в деятельность медиа может быть реализован по нескольким направлениям. Первое направление связано с замещением рутинного труда. Алгоритмы способны самостоятельно формировать краткие информационные заметки на основе поступающих данных (например, отчетность компаний, спортивная статистика, биржевые сводки), высвобождая время сотрудников для подготовки более сложных аналитических материалов. Второе направление заключается в оптимизации распространения контента. Системы рекомендаций, анализирующие поведение пользователей, позволяют доставлять каждому потребителю именно те материалы, которые с наибольшей вероятностью вызовут его интерес, увеличивая, тем самым, общее время потребления и, соответственно, объем рекламных контактов.

Методология исследования

Эмпирическая часть исследования базируется на использовании методов статистического наблюдения и анализа. Ввиду ограниченности официальной статистики в части детализации данных о внедрении конкретных технологий на уровне отдельных редакций, в работе использованы методы экспертного опроса и полуструктурированного интервью. В качестве респондентов выступили 36 руководителей и ведущих сотрудников региональных СМИ, отраслевых экспертов, специализирующиеся на вопросах цифровой трансформации медиа. Полученные в ходе интервью качественные данные позволили уточнить представления о реальной степени распространения инструментов анализа больших данных и искусственного интеллекта в редакционной практике, а также выявить основные барьеры, препятствующие их более активному внедрению.

Для количественной оценки взаимосвязей между технологическим развитием редакций и их экономическими результатами применялись методы эконометрического моделирования. Был сформирован массив данных, включающий показатели деятельности выборки региональных СМИ за период 2020-2025 гг. Выбор временного интервала обусловлен доступностью сопоставимых данных и необходимостью учета влияния постпандемийных тенденций развития цифровых сервисов. Оценка параметров регрессионных моделей осуществлялась с использованием МНК и обобщенного метода моментов для минимизации возможных проблем эндогенности и гетероскедастичности.

Методология построения регрессионных моделей предполагала поэтапное включение объясняющих переменных и проверку качества спецификации. На первом этапе оценивалось влияние общего уровня цифровизации редакции на объем выручки. На втором этапе в модель вводились переменные, характеризующие интенсивность использования инструментов именно дата-журналистики, включая наличие специализированных проектов, основанных на анализе данных, и частоту публикации материалов. На третьем этапе анализировалось влияние качества дата-контента на показатели вовлеченности аудитории, которые, в свою очередь, рассматривались как промежуточные факторы, воздействующие на рекламные доходы.

Для решения задачи оценки перспектив развития региональных медиарынков применялись методы сценарного прогнозирования. Было выделено два ключевых фактора неопределенности, оказывающих наиболее высокое влияние на траекторию развития отрасли: уровень инвестиций в технологическое развитие и доступность квалифицированных кадров, обладающих компетенциями в области анализа данных. На основе комбинации возможных значений данных факторов были сконструированы альтернативные сценарии, для каждого из которых дана качественная и количественная характеристика ожидаемых изменений экономических показателей.

Анализ рынка региональных СМИ РФ в контексте цифровизации

Текущее состояние регионального сегмента российского медиарынка характеризуется рядом устойчивых тенденций, оказывающих влияние на экономическое положение входящих в него субъектов. Прежде всего, целесообразно отметить продолжающийся процесс перераспределения рекламных бюджетов в пользу цифровых каналов коммуникации, который наблюдался на протяжении последнего десятилетия. В регионах указанный процесс имеет свою специфику, связанную с более медленными темпами проникновения широкополосного доступа в сеть Интернет на отдельных территориях, а также с сохранением значительной доли аудитории, ориентированной на телевидение и печатные издания.

Анализ статистических данных свидетельствует о сокращении количества зарегистрированных печатных СМИ в большинстве субъектов РФ. Это обусловлено не только экономическими причинами (рост стоимости полиграфических услуг и распространения, снижение тиражей и подписной активности), но и изменением потребительских предпочтений аудитории, все чаще обращающейся к онлайн-источникам за получением оперативной информации. Вместе с тем наблюдается повышение

числа сетевых изданий, многие из которых создаются на базе существующих печатных редакций или телерадиокомпаний как дополнительные платформы распространения контента.

Экономические показатели региональных медиа отражают вариацию в зависимости от масштаба деятельности, организационно-правовой формы и источника финансирования. Медиапредприятия, входящие в структуру крупных медиахолдингов или имеющие устойчивые связи с региональными органами власти, как правило, характеризуются стабильным финансовым положением. Независимые коммерческие издания, особенно на муниципальном уровне, сталкиваются с проблемами дефицита оборотных средств и высокой зависимостью от колебаний рекламного рынка. Рентабельность в данном сегменте в среднем ниже, чем в федеральных медиа, что ограничивает возможности для осуществления долгосрочных инвестиций в технологическое развитие.

Внедрение цифровых технологий в деятельность региональных редакций происходит неравномерно. Для большинства изданий начальным этапом цифровой трансформации выступило создание собственных сайтов и аккаунтов в социальных сетях, что позволяло расширить аудиторию и привлечь дополнительные рекламные доходы. Следующим этапом стало освоение инструментов веб-аналитики для изучения потребительского поведения и оптимизации контентной политики. Использование систем управления контентом и внедрение платных подписок на цифровые версии также получили определенное распространение, однако их эффективность в региональном масштабе остается предметом дискуссий [12-14].

Что касается непосредственно инструментов дата-журналистики и искусственного интеллекта, то их проникновение в региональную редакционную практику находится на начальной стадии. Регулярное создание материалов на основе анализа больших массивов данных (бюджетной статистики, данных госзакупок, открытых реестров) характерно для ограниченного числа изданий, расположенных в крупных региональных центрах и ориентированных на деловую аудиторию. Использование алгоритмов машинного обучения для автоматической генерации текстов или персонализации лент новостей встречается еще реже и ограничивается, как правило, экспериментальными проектами при поддержке внешних партнеров.

Основные барьеры, сдерживающие внедрение технологий на региональном уровне: недостаток финансовых ресурсов для приобретения необходимого программного обеспечения и привлечения квалифицированных специалистов, дефицит кадров, обладающих одновременно журналистскими навыками и компетенциями в области анализа данных, инерционность мышления руководителей и сотрудников редакций, привыкших к сложившимся методам работы и не всегда осознающих потенциальные экономические выгоды от применения новых инструментов.

Эконометрическое моделирование

В целях количественной оценки влияния исследуемых факторов на результаты деятельности региональных средств массовой информации было проведено эконометрическое моделирование на основе сформированной выборки, включающей данные по 120 редакциям из 45 субъектов РФ. Основным методом оценивания выступил регрессионный анализ с использованием МНК. В качестве зависимых переменных последовательно рассматривались показатели годовой выручки и доходов от рекламы, а также показатели аудиторной активности. Ключевыми объясняющими переменными выступили индикаторы, отражающие степень использования технологий больших данных и искусственного интеллекта (таблица 2).

Таблица 2

Результаты оценивания регрессионных моделей

Объясняющие переменные	Выручка (Y_{rev})	Доходы от рекламы (Y_{ad})	Время на сайте (Y_{time})
Константа	5230,4** (1240,2)	1850,6* (980,4)	2,4*** (0,6)
$Xdata_{team}$	8450,6** (3210,5)	4120,8* (2150,3)	1,2* (0,7)
$Xdata_{freq}$	2105,8* (1180,3)	980,4 (620,7)	0,8** (0,3)
Xai_{rec}	6230,4* (3420,1)	3890,5* (2010,6)	2,1*** (0,5)
Xai_{gen}	1120,5 (2100,8)	450,2 (890,1)	0,2 (0,4)
X_{age}	210,3* (110,2)	85,4 (60,1)	0,05 (0,03)
X_{pop}	2,1*** (0,5)	1,2*** (0,3)	0,001** (0,0004)
X_{print}	-3120,5* (1650,2)	-1450,3 (980,2)	-0,9* (0,5)
R^2	0,52	0,48	0,45
Количество наблюдений	120	120	120

Источник: разработано автором.

*Примечание: В скобках указаны стандартные ошибки. Уровни значимости: *** - p < 0,01; ** - p < 0,05; * - p < 0,1. Обозначения независимых переменных: $Xdata_{team}$ - наличие отдела или специалиста по работе с данными (0/1); $Xdata_{freq}$ - частота публикации материалов на основе анализа данных; Xai_{rec} - использование алгоритмов ИИ для персонализации контента (0/1); Xai_{gen} - использование инструментов автоматической генерации текстов (0/1); X_{age} - возраст медиа (количество лет на рынке); X_{pop} - численность населения региона присутствия; X_{print} - наличие печатной версии (для онлайн-проектов) (0/1).*

Фактор $Xdata_{team}$ показывает устойчивую положительную связь со всеми тремя зависимыми переменными, хотя уровень значимости для показателя времени на сайте несколько ниже. Это подтверждает важность институционализации функции работы с данными внутри редакции. $Xdata_{freq}$ оказывает значимое влияние на выручку и время на сайте, однако ее связь с рекламными доходами оказалась статистически незначимой. Возможно, это объясняется тем, что эффект от таких публикаций на рекламные доходы реализуется через накопление аудиторного капитала, что требует более длительных временных лагов для проявления. Xai_{rec} сильно и значимо связано с ростом времени, проводимого пользователями на сайте, что является прямым следствием их работы. Положительная связь с выручкой и рекламными доходами также прослеживается. Xai_{gen} не показала значимого влияния ни в одной из моделей, что может указывать на ограниченность ее применения в региональных медиа либо на низкое качество генерируемых материалов, не способствующее увеличению интереса аудитории.

Среди контрольных переменных ожидаемо положительное влияние X_{pop} и X_{age}, хотя последний фактор значим не во всех спецификациях. X_{print} обусловливает отрицательную связь с выручкой и временем на сайте, что может отражать отвлечение ресурсов на поддержание убыточного или малорентабельного направления в ущерб развитию цифровых активов.

Сценарии развития региональных медиарынков при различных уровнях инвестиций в технологии искусственного интеллекта и анализа больших данных

Исходя из результатов проведенного анализа и выявленных закономерностей, представляется возможным построение сценариев дальнейшего развития региональных медиарынков (таблица 3).

Таблица 3

Характеристика сценариев развития региональных медиарынков

Параметр сценария	Инерционный сценарий	Сценарий дифференциации	Сценарий технологического рывка
Уровень инвестиций	Низкий	Средний	Высокий
	Преимущественно на поддержание текущей деятельности	Неравномерный по регионам и типам медиа	За счет частных и государственных источников
Кадровое обеспечение	Дефицит кадров сохраняется	Точечная подготовка в крупных центрах	Массовая подготовка кадров
	Отток в столичную агломерацию	Умеренный приток в успешные проекты	Приток специалистов в регионы
Основные технологические изменения	Базовые инструменты веб-аналитики	Широкое внедрение дата-журналистики, персонализации контента	Полноценное использование Big Data и ИИ во всех процессах
	Отдельные эксперименты	Начало использования автоматизации	Создание новых форматов медиа
Экономические последствия	Стагнация доходов	Повышение неравенства	Увеличение доходов и рентабельности
	Сокращение числа игроков	Концентрация доходов у лидеров	Расширение рынка
		Умеренный рост рынка	Появление новых ниш

Источник: разработано автором.

Выбор конкретного пути не является предопределенным и может корректироваться под влиянием управленческих решений, принимаемых как на уровне отдельных редакций, так и на уровне национальной экономической политики. Осознание возможных последствий каждого из сценариев необходимо для выработки обоснованных стратегий развития для отдельных хозяйствующих субъектов и отрасли в целом.

Выводы

Журналистика данных и связанные с ней технологические инструменты должны рассматриваться не только как инновационные методы создания информационного продукта, но и как факторы, воздействующие на производственную функцию медиапредприятия. Включение

СМИ в состав креативных индустрий и сектора информации и связи региональной экономики позволяет анализировать их деятельность с позиций эффективности использования трудовых ресурсов, оптимизации издержек и поиска источников дополнительного дохода. Уточнение понятийного аппарата применительно к задачам экономического анализа показало, что дата-журналистика представляет собой способ организации труда, изменяющий структуру операций в редакции и создающий предпосылки для роста производительности. Искусственный интеллект в данном контексте выступает инструментом, расширяющим возможности обработки информации и взаимодействия с аудиторией, что способно приносить экономический эффект при условии грамотного внедрения.

Результаты эконометрического моделирования подтвердили наличие статистически значимых связей между внедрением рассматриваемых технологий и экономическими результатами деятельности региональных медиа. Наиболее устойчивое положительное влияние на выручку и доходы от рекламы продемонстрировал фактор наличия в штате специалиста по работе с данными, что свидетельствует о важности институционализации аналитической функции внутри редакции. Частота публикации материалов, подготовленных на основе анализа данных, положительно связана с повышением аудиторной вовлеченности, измеряемой временем пребывания на сайте. Использование рекомендательных систем на базе искусственного интеллекта значимо увеличивает глубину просмотра и способствует росту рекламных доходов, воздействуя на поведенческие характеристики потребителей.

Будущая траектория отрасли будет определяться главным образом двумя факторами: уровнем доступных инвестиций в технологическое переоснащение (при этом «выбор инвестиционной стратегии базируется на оценке долгосрочной устойчивости избранного государством курса» [15]) и наличием квалифицированных кадров, которые могут эффективно использовать новые инструменты. При сохранении текущих тенденций вероятным представляется сценарий дифференциации, при котором ограниченное число успешных изданий в крупных центрах будет осваивать передовые методы работы, тогда как основная масса редакций столкнется с усилением конкурентного давления и возможным сокращением доли рынка. Реализация сценария технологического рывка потребует усилий по привлечению инвестиций и развитию системы подготовки кадров соответствующего профиля, что может стать предметом региональной экономической политики в сфере поддержки креативных индустрий.

Литература

1. Бурый А. С. Инновации в области охраны труда, экологии и лабораторных исследований: авторский вклад в развитие отрасли : учебное пособие / А. С. Бурый, С. В. Куровский, Д. А. Мишин. – Москва : ООО «Высшая школа образования», 2025. – 196 с. – EDN GQUBMW.
2. Бурый А. С. Инновации в области охраны труда, экологии и лабораторных исследований: авторский вклад в развитие отрасли : учебное пособие / А. С. Бурый, С. В. Куровский, Д. А. Мишин. – Москва : ООО «Высшая школа образования», 2025. – 183 с. – EDN UECRSF.
3. Куровский С. В., Мишин Д. А., Штыков Р. А. Задачи и методы формализации и оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2024. - № 10-2. - С. 39-45.
4. Куровский С. В., Мишин Д. А., Артемьев М. О. Особенности практического применения математических и инструментальных методов в экономической науке с участием алгоритмов искусственного интеллекта // Экономика строительства. - 2025. - № 7. - С. 630-633.
5. Куровский С. В., Мишин Д. А., Максимова П. А. Стратегия внедрения цифровых инструментов в систему глобального комплаенса // Modern Economy Success. - 2026. - № 1. - С. 51-57.
6. Харисов Р. А. Разработка научных основ экспресс-методов расчета характеристик прочностной безопасности оболочковых элементов трубопроводных систем в водородсодержащих рабочих средах: специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)»: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Харисов Рустам Ахматнурович. - Институт проблем транспорта энергоресурсов, 2015. - 228 с. - EDN VEBFJH.
7. Харисов Р. А. Разработка научных основ экспресс-методов расчета характеристик прочностной безопасности оболочковых элементов трубопроводных систем в водородсодержащих рабочих средах: специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Харисов Рустам Ахматнурович. - Уфа, 2015. - 22 с. - EDN ZPWYIZ.
8. Бурый А. С. Анализ уровня освещенности поверхности на основе компьютерных методов обработки информации с использованием машинного обучения // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2025. – № 6. – С. 77-82. – DOI 10.37882/2223-2966.2025.06.11. – EDN XYGQTF.
9. Куровский С. В., Мишин Д. А., Рейн Т. С. Методы защиты цифрового мультимедийного контента от фальсификации на основе стеганографии и технологий искусственного интеллекта // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2025. - № 11. - С. 64-69.
10. Куровский С. В., Мишин Д. А., Султуханов М. И. Модель оценки эффективности формирования регионального инновационного кластера // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2025. - Т. 8. - № 12 (165). - С. 183-194.
11. Жеребненко А. В. Адаптация ИИ-технологий в региональных медиа // Известия Уральского федерального университета. Серия 1. Проблемы образования, науки и культуры. – 2025. – Т. 31. – №. 4. – С. 100-111.
12. Бодрунова С. С., Нигматуллина К. Р. Искусственный интеллект в медиасфере: направления исследования, профессиональные противоречия и новые риски // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. – 2025. – №. 5. – С. 3-22.
13. Юмашева И. А. Обзор российского медиарынка 2025 г.: тренды и риски // Экономика и управление. – 2025. – Т. 31. – №. 9. – С. 1140-1147.
14. Килин А. М., Киселев А. Д. Исследование драйверов цифровой трансформации медиаиндустрии // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». – 2024. – Т. 9. – №. 4. – С. 127-136.
15. Бдоян Д. Г., Манаширов Э. С. Турецкое экономическое чудо как миф // Oriental Studies. – 2025. – Т. 18. – №. 4. – С. 795-810. – DOI 10.22162/2619-0990-2025-80-4-795-810. – EDN ZPHPNY.

Transformation of regional media markets in the context of the introduction of artificial intelligence and big data technologies

Fomichev D.M.
RUDN University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The main challenge for journalism is the contradiction between the global spread of big data and artificial intelligence technologies and the limited capacity of regional media enterprises to effectively implement them, which hinders the growth of labor productivity and the competitiveness of local information products. The aim of the study is to identify and quantify the patterns of influence of big data and artificial intelligence technologies on the economic performance of regional media outlets. The research methods include systemic and comparative analysis, classification methods, statistical observation, econometric modeling (regression analysis), an expert survey, and scenario forecasting. The main results of the scientific study: the place of data journalism in the structure of media production processes as a factor in increasing labor productivity was clarified; an analysis of the current state of regional media markets in Russia and the degree of proliferation of the studied technologies in them was conducted; regression models were constructed confirming the presence of a statistically significant positive relationship between the presence of data specialists, the use of recommender systems and the growth of revenue and audience engagement; scenarios for the development of the industry depending on the level of investment and the availability of qualified personnel were developed. The practical significance of the study lies in the fact that the obtained results can be used by regional media enterprises in formulating strategies for technological development, as well as by government bodies in developing measures to support creative industries and stimulate the digital transformation of the information sector of the regional economy.

Keywords: regional economy; industry analysis; mass media; creative industries; digital transformation; big data technologies; artificial intelligence; data journalism; econometric modeling.

References

1. Bury A. S. Innovations in Occupational Safety, Ecology, and Laboratory Research: Author's Contribution to the Development of the Industry: A Textbook / A. S. Bury, S. V. Kurovsky, D. A. Mishin. - Moscow: OOO "Higher School of Education", 2025. - 196 p.
2. Bury A. S. Innovations in Occupational Safety, Ecology, and Laboratory Research: Author's Contribution to the Development of the Industry: A Textbook / A. S. Bury, S. V. Kurovsky, D. A. Mishin. - Moscow: OOO "Higher School of Education", 2025. - 183 p.
3. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Shtykov R. A. Tasks and Methods of Formalization and Optimal Management of Digital Services in Companies // Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. - 2024. - No. 10-2. - P. 39-45.
4. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Artemyev M. O. Features of the practical application of mathematical and instrumental methods in economic science with the participation of artificial intelligence algorithms // Construction Economics. - 2025. - No. 7. - P. 630-633.
5. Kurovsky S. V., Mishin D. A., Maksimova P. A. Strategy for the implementation of digital tools in the global compliance system // Modern Economy Success. - 2026. - No. 1. - P. 51-57.
6. Kharisov R. A. Development of scientific foundations for express methods for calculating the strength safety characteristics of shell elements of pipeline systems in hydrogen-containing working environments: specialty 05.26.03 "Fire and industrial safety (by industry)": dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences / Kharisov Rustam Akhmatnurovich. - Institute of Energy Resources Transport Problems, 2015. - 228 p.

Модели перехода к новой энергетической экономике на основе возобновляемых источников энергии и распределенной генерации в городских агломерациях

Фу Чжаньи
Академик королевское общество искусств, Иностранный член Российской академии инженерии (или Иностранный член РАЕН), Академия королевского общества искусств, Российская академия инженерии, 59942091@qq.com

Статья посвящена анализу экономических моделей перехода городских агломераций к новой энергетической экономике, основанной на возобновляемых источниках энергии и распределенной генерации. В центре внимания находятся микросети и интеллектуальные сети как элементы городской инфраструктуры, влияющие на структуру издержек, распределение рисков и механизмы формирования добавленной стоимости. На эмпирическом массиве, включающем 142 микрогрида и реестры пиринговых транзакций, использованы стохастическое финансовое моделирование, теория реальных опционов, имитационное моделирование Монте-Карло и модели семейства GARCH. Это позволяет сопоставить капитальные затраты, приведенную стоимость энергии, параметры накопителей и особенности локального тарифообразования. Показано, что в условиях плотной городской застройки инвестиционная привлекательность определяется не только стоимостью установленной мощности, но прежде всего приведенной стоимостью энергии с учетом коэффициента использования, деградации оборудования и затрат на обслуживание. Сопоставление технологий выявляет нелинейную связь между капиталоемкостью и стоимостью выработки: при капитальных затратах 1284–2846 USD/кВт приведенная стоимость энергии находится в диапазоне 54–113 USD/МВт·ч. Дополнительно показано, что накопители играют двойную роль — инструмента повышения надежности и средства ценового арбитража, а схемы финансирования с муниципальными гарантиями обеспечивают более низкую премию за риск по сравнению с краудинвестинговыми моделями.

Ключевые слова: Возобновляемые источники энергии, распределенная генерация, микрогриды, системы накопления энергии, пиринговая торговля электроэнергией.

Введение

Трансформация энергетики в крупных городах связана не только с технологическим обновлением, но и с пересмотром экономической логики функционирования энергосистем. Централизованные модели, сложившиеся в период доминирования крупных тепловых и гидроэлектростанций, исходили из эффекта масштаба и относительной предсказуемости нагрузки. В современных агломерациях такая логика работает хуже: профиль спроса становится более неравномерным, возрастает роль локальных ограничений сети, а требования к надежности и экологическим параметрам ужесточаются. В этих условиях распределенная генерация, микросети и цифровые инструменты управления перетоками рассматриваются не как периферийное дополнение к существующей системе, а как самостоятельный контур создания стоимости. В литературе отмечается, что децентрализация активов изменяет структуру трансакционных издержек и перераспределяет функции между производителем, сетевой инфраструктурой и конечным потребителем [8, 14]. Поэтому анализ перехода к новой энергетической экономике требует внимания не только к технологии, но и к механизмам ценообразования, финансирования и распределения рисков.

Городские агломерации представляют собой одну из наиболее сложных сред для внедрения возобновляемых источников энергии. Ограниченность свободных площадей, высокая стоимость городской земли, неоднородность застройки и различия в режимах потребления по секторам создают для таких проектов иные условия по сравнению с открытыми промышленными площадками. По этой причине стандартные инвестиционные показатели, например дисконтированный срок окупаемости или внутренняя норма доходности, не всегда корректно отражают фактическую экономику городских проектов [3]. В расчет необходимо включать затраты на интеграцию оборудования в существующие здания, модернизацию внутренних сетей, повышение устойчивости к пиковым нагрузкам и снижение выбросов. По мере роста доли капитальных вложений по сравнению с топливной составляющей меняется и профиль риска: важнее становятся долговечность оборудования, качество обслуживания, доступ к длинному финансированию и способность проекта адаптироваться к изменению тарифной среды.

Интеграция распределенных энергетических ресурсов создает условия для появления просьюмеров, которые одновременно выступают потребителями и поставщиками электроэнергии. Такое изменение роли участников рынка ведет к росту числа локальных сделок и требует более детальной обработки данных о генерации, потреблении и временной структуре нагрузки [11]. На этой основе формируются модели пиринговой торговли, в которых обмен энергией между домохозяйствами, коммерческими объектами и локальными энергетическими сообществами становится частью экономической архитектуры района или квартала. Для таких систем принципиальное значение имеют динамические тарифы, поскольку избыток генерации в дневные часы и рост спроса в пиковые периоды по-разному влияют на ценность одного и того же киловатт-часа. Следовательно, устойчивость распределенной системы зависит не только от установленной мощности, но и от качества диспетчеризации, наличия накопителей и способности рынка быстро перераспределять излишки энергии между участниками.

Материалы и методы исследования

Эмпирическая база исследования сформирована на основе агрегированных финансовых и операционных данных по распределенным энергетическим узлам, функционирующим в крупных урбанизированных зонах. В анализ включены 142 автономных и полуавтономных микрогрида, среди которых представлены объекты коммерческой недвижимости, индустриальные парки и жилые комплексы с фотоэлектрическими установками и системами накопления энергии. Для повышения сопоставимости выборка была стратифицирована по установленной мощности, профилю суточной нагрузки и модели финансирования. Дополнительно использованы 47 рецензируемых аналитических отчетов отраслевых регуляторов, а также данные финансовой отчетности операторов распределительных сетей [2, 15]. Отдельный блок наблюдений составили реестры транзакций пиринговых платформ энергообмена, которые использовались для оценки динамики локальных тарифов. Проекты, находившиеся на предынвестиционной стадии, в выборку не включались, поскольку их

показатели не позволяют надежно сравнивать фактическую и расчетную экономику эксплуатации.

Методологическая схема исследования сочетает инструменты корпоративных финансов и прикладной эконометрики. Базовая оценка приведенной стоимости энергии была дополнена коэффициентами, отражающими пространственные ограничения городской среды, временную ценность генерации и деградацию оборудования. Для оценки управленческой гибкости использовались подходы теории реальных опционов, а вероятностное распределение денежных потоков моделировалось методом Монте-Карло с числом итераций не менее десяти тысяч для каждого сценария [6]. Риски ликвидности и волатильности доходности проектов распределенной генерации оценивались с помощью моделей семейства GARCH, что позволило учесть эффект кластеризации волатильности на оптовых и локальных розничных сегментах. Кроме того, для анализа чувствительности инвестиционных портфелей применялись многофакторные регрессионные модели, позволяющие разложить итоговую доходность по ключевым драйверам — стоимости капитала, режиму использования мощности и ценовым спредам.

Отдельное внимание при обработке данных уделялось разделению эффектов масштаба на уровне отдельного объекта и эффектов плотности на уровне агломерации. В ходе верификации гипотез анализировалась эластичность спроса на системы хранения энергии при изменении ценовых спредов между пиковыми и полупиковыми зонами суток [5, 9]. Средневзвешенная стоимость капитала для децентрализованных активов рассчитывалась с учетом премий за риск технологического устаревания инверторного оборудования и снижения ресурса аккумуляторных систем. Использование непрерывного дисконтирования позволило точнее описать денежные потоки в автоматизированных системах торговли электроэнергией, где операции происходят практически непрерывно. Эконометрическая обработка выполнялась в специализированных программных средах, что обеспечило сопоставимость сценариев и устойчивость результатов при проверке альтернативных наборов параметров.

Результаты и обсуждение

Экономическая целесообразность развертывания децентрализованных мощностей в городской среде определяется сочетанием стартовых инвестиций, эксплуатационных расходов и ограничений, связанных с интеграцией оборудования в существующую инфраструктуру. В отличие от крупных индустриальных проектов, распределенная генерация в агломерациях требует дополнительных затрат на монтаж в застроенной среде, модернизацию внутридомовых сетей и согласование с параметрами локальной нагрузки. Поэтому ключевым индикатором выступает не только цена установленного киловатта, но и приведенная стоимость выработки с учетом фактического коэффициента использования мощности. Существенное значение имеют также деградация активов и затраты на предиктивное обслуживание, которые напрямую влияют на финансовый результат проекта [12]. Агрегированные показатели по основным типам генерации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Финансовые метрики интеграции распределенной генерации в городскую инфраструктуру

Технология генерации	Удельные капитальные затраты, USD/кВт	Операционные издержки, % от капитальных в год	Приведенная стоимость энергии, USD/МВт*ч	Коэффициент использования установленной мощности, %
Тонкопленочные фотоэлектрические системы	1456.82	1.34	68.45	14.21
Монокристаллические солнечные панели	1284.15	1.12	54.38	16.74
Микро-ветрогенераторы с вертикальной осью	2845.60	3.45	112.76	22.15
Когенерационные газопоршневые микроустановки	1954.33	4.87	89.24	68.32

Данные таблицы 1 показывают, что связь между первоначальными вложениями и итоговой стоимостью произведенной энергии носит нелинейный характер. Технологии с более высоким коэффициентом использования мощности не обязательно обеспечивают минимальную приведенную стоимость энергии, поскольку рост выработки нередко сопровождается увеличением расходов на техническое обслуживание и замену отдельных компонентов. Разрыв в капитальных затратах между различными фотоэлектрическими решениями отражает плату за адаптацию к архитектурным ограничениям города, однако эта адаптация не всегда приводит к пропорциональному росту генерации. Для микро-ветровых установок дополнительным источником неопределенности выступает высокая дисперсия операционных затрат, связанная с нестабильностью городских воздушных потоков и повышенным механическим износом оборудования. В результате экономия на этапе установки может компенсироваться ускоренным ростом эксплуатационных расходов во второй половине жизненного цикла проекта, что следует учитывать при расчете чистого дисконтированного дохода.

Надежность распределенной энергосистемы в городской среде во многом определяется наличием буферных мощностей, способных сглаживать колебания генерации и нагрузки. Системы накопления энергии выполняют здесь две функции: поддерживают устойчивость электроснабжения и позволяют извлекать доход из внутрисуточного арбитража цен. Их экономика оценивается через сопоставление маржинального дохода одного цикла заряда-разряда со стоимостью деградации емкости и вспомогательных систем. В городских условиях важным фактором остаются дополнительные расходы на пожарную безопасность, термостатирование и силовую электронику, что повышает долю сопутствующего оборудования в общей смете [1, 10]. Одновременно накопители могут участвовать в оказании платных системных услуг, включая регулирование частоты и резервирование мощности. Сравнение параметров основных типов систем хранения приведено в таблице 2.

Таблица 2

Экономическая эффективность городских систем накопления энергии

Тип накопительной системы	Удельная стоимость хранения, USD/кВтч	Гарантированный ресурс, количество циклов	Средний спред арбитража, USD/МВтч	Потери при циклировании, %
Литий-железо-фосфатные ячейки	342.18	5840	42.65	11.24
Проточные ванадиевые батареи	512.45	12500	38.12	18.45
Натрий-серные аккумуляторы	428.60	4300	45.80	14.36
Суперконденсаторные сборки	895.22	100000	18.45	4.12

Сопоставление данных таблицы 2 показывает, что экономическая эффективность циклической работы определяется не только начальной стоимостью системы, но и сочетанием ресурса, потерь при циклировании и доступного ценового спреда. Минимизация потерь конвертации во многих сценариях оказывает большее влияние на чистую приведенную стоимость, чем простое наращивание установленной емкости. Для химических источников тока предельная полезность каждого дополнительного цикла постепенно снижается из-за деградации электродных материалов, поэтому формальная величина ресурса должна рассматриваться вместе с профилем эксплуатации. Расчеты внутренней нормы доходности показывают, что системы с большим циклическим ресурсом обеспечивают более равномерное распределение денежных потоков на протяжении срока службы, хотя требуют более значительных стартовых вложений. Напротив, сочетание высокого арбитражного спреда и ограниченного жизненного цикла повышает финансовый риск проекта: небольшое смещение графика зарядки и разрядки относительно пиков спроса может заметно ухудшить итоговую рентабельность.

Развитие локальных энергетических рынков сопровождается расширением механизмов прямого обмена электроэнергией между владельцами генерирующих активов. В пиринговых моделях часть функций традиционного сбытового посредника переносится на цифровую платформу, где клиринг сделок и фиксация параметров обмена автоматизируются с помощью смарт-контрактов и алгоритмов маршрутизации. Однако снижение транзакционных издержек не отменяет высокой чувствительности таких рынков к локальному балансу спроса и предложения [7, 13]. В районах с выраженной дневной генерацией и вечерними пиками потребления цена может меняться в течение коротких интервалов времени, что требует высокой точности прогнозирования и оперативного управления. Кроме того, самостоятельной статьей расходов становятся вычислительная инфраструктура, защита данных и обслуживание программной платформы. Основные параметры пиринговой торговли по уровням масштаба сведены в таблицу 3.

Результаты моделирования торговых сессий показывают, что при увеличении числа участников сети средние инфраструктурные издержки имеют тенденцию к снижению, но одновременно возрастает разброс локальных цен. Иными словами, эффект масштаба проявляется на уровне платформы, тогда как ценовая неопределенность усиливается из-за

сложности синхронизации множества профилей генерации и потребления. Полученные оценки также указывают на зависимость равновесной цены от времени клиринга: в периоды резких скачков нагрузки даже небольшие задержки ухудшают ликвидность и повышают разброс котировок. Переход от внутридомового уровня к районному сопровождается нелинейным ростом предельной стоимости транзакции, что связано с сетевыми потерями и необходимостью учитывать услуги системного оператора. При этом наиболее сбалансированный результат по соотношению ликвидности рынка и скорости обработки операций наблюдается на уровне квартальных кластеров, где волатильность еще не достигает максимальных значений, а ценовые сигналы уже достаточно информативны для участников.

Таблица 3

Ценовая динамика и трансакционные параметры пиринговой торговли энергией

Масштаб торговой площадки	Средняя равновесная цена, USD/МВт*ч	Волатильность локального тарифа, %	Стоимость транзакции, центов	Время клиринга, секунд
Внутридомовая микросеть (до 50 узлов)	85.34	12.45	0.08	2.15
Квартальный кластер (до 500 узлов)	72.18	18.67	0.45	5.38
Районная агломерация (до 5000 узлов)	64.92	24.32	1.12	14.60
Индустриально-коммерческий хаб	58.45	31.84	2.56	8.42

Финансирование распределенной энергетики в городах требует иных подходов, чем традиционные схемы проектного кредитования для крупных генерирующих объектов. Портфели мелких активов с распределенной собственностью сложнее использовать в качестве стандартного залога, а высокая степень технологической кастомизации снижает их ликвидационную стоимость [4]. По этой причине кредиторы включают в ставку дополнительные премии за риск, связанные как с оборудованием, так и с моделью управления проектом. Наряду с банковским долгом применяются зеленые облигации, энергосервисные контракты, муниципально-частные партнерства и краудинвестинговые платформы. Каждая из этих схем формирует собственное сочетание стоимости капитала, распределения ответственности и горизонта окупаемости. Сравнение ключевых параметров различных моделей владения и финансирования приведено в таблице 4.

Таблица 4

Структура капитала и премии за риск в проектах распределенной генерации

Модель инициации проекта	Доля заемного капитала, %	Стоимость собственного капитала, %	Стоимость заемного капитала, %	Системная премия за риск, %
Индивидуальное владение домохозяйством	18.45	8.24	14.65	6.32
Энергосервисный контракт (ESCO)	72.30	14.85	7.42	4.15
Муниципально-частное партнерство	58.60	11.34	5.86	2.48
Краудинвестинговые платформы	12.15	19.56	16.30	8.75

Сравнение показателей таблицы 4 показывает, что наименьшая стоимость привлечения капитала достигается в гибридных схемах с участием публичного партнера. Муниципальные гарантии уменьшают кредитный спред и делают денежные потоки проекта более предсказуемыми, что снижает средневзвешенную стоимость капитала. Энергосервисные модели, в свою очередь, позволяют использовать эффект финансового рычага за счет передачи части операционных рисков специализированному оператору. В краудинвестинговых схемах ситуация иная: высокая неопределенность доходности требует заметно большей компенсации для инвесторов, поэтому стоимость собственного капитала остается максимальной. Дополнительную чувствительность создают производные условия лизинговых и сервисных договоров, зависящие от динамики процентных ставок. В целом матрица рисков подтверждает, что перенос операционного управления на профессионального участника способен снизить волатильность денежных потоков в большей степени, чем увеличивает контрактные расходы на его услуги.

Полученные результаты показывают, что в городской энергетике стоимость инфраструктуры все в меньшей степени определяется только физическим объемом установленной мощности. Существенная часть экономического эффекта формируется на уровне управления режимами потребления, балансировки, хранения и перераспределения энергии между участниками локального рынка. Это означает, что оценка проектов распределенной генерации должна учитывать не только выработку как таковую, но и способность системы обеспечивать надежность, снижать пиковую нагрузку и поддерживать гибкость сети. В условиях агломераций именно эти характеристики становятся источником дополнительной ценности для инвестора, сетевой компании и конечного пользователя.

Одновременно результаты подтверждают, что системная выгода возникает не от отдельной технологии, а от согласованной работы генерации, накопителей и цифровой торговой инфраструктуры. Снижение трансакционных издержек и более точная диспетчеризация действительно способны уменьшать конечную стоимость энергии, однако этот эффект не является автоматическим. Он достигается только при достаточных инвестициях в буферные мощности, сетевую интеграцию и программные инструменты управления. Следовательно, переход к новой энергетической экономике в городских агломерациях следует рассматривать как комплексную институционально-технологическую перестройку, а не как простую замену одного типа оборудования другим.

Выводы

Переход мегаполисов к распределенной энергетике сопровождается формированием более сложной финансовой среды, в которой ценность ресурса определяется не только его физическими характеристиками, но и временем выработки, местом потребления и условиями сетевого обмена. Зафиксированные в исследовании уровни волатильности локальных цен, достигающие 31.84% в индустриально-коммерческих хабах, а также премии за риск до 8.75% в альтернативных схемах финансирования показывают, что рынок находится в фазе активного формирования. Диапазон удельных капитальных затрат от 1284.15 до 2845.60 USD/кВт указывает на заметную неоднородность технологических решений и отсутствие единой оптимальной конфигурации для всех типов городской застройки. При этом итоговая эффективность проекта в значительной степени зависит от способности системы снижать потери при преобразовании и циклировании энергии, которые в отдельных случаях достигают 18.45%.

Распределенная энергетическая экономика требует перехода от оценки отдельного объекта к анализу совокупного портфеля активов, объединенных в локальную сеть. Для домохозяйств, коммерческих зданий и муниципальной инфраструктуры это означает, что часть рисков может компенсироваться за счет общей емкости накопителей, гибкости нагрузки и параметров клиринга внутри квартала или района. Показатели времени клиринга и стоимости микротранзакций, приведенные в работе, подтверждают техническую реализуемость частого обмена электроэнергией между участниками. Вместе с тем экономическая устойчивость таких моделей зависит от качества алгоритмов прогнозирования, правил доступа к сети и корректного распределения сетевых издержек между участниками рынка.

Изменение инвестиционных механизмов проявляется в смещении акцента от классического корпоративного кредитования к гибридным конструкциям, в которых сочетаются долг, собственный капитал, энергосервисные контракты и публичные гарантии. Практика проектов с участием энергосервисных компаний показывает, что высокая доля долгового финансирования может быть устойчивой при условии профессионального операционного управления и корректного распределения рисков между сторонами. Муниципальное участие, в свою очередь, способно существенно улучшать экономику проекта за счет снижения стоимости заемного капитала и повышения доверия кредиторов. Это делает партнерские модели особенно значимыми для масштабирования распределенной генерации в жилом секторе и на объектах городской инфраструктуры.

Перспективы дальнейшего развития городских энергетических рынков во многом будут зависеть от того, насколько быстро финансовые и энергетические потоки смогут быть интегрированы в единые системы управления активами. По мере роста доли микрогенерации роль конечного пользователя меняется: он становится не только потребителем, но и участником локального рынка, принимающим решения о продаже, хранении или перераспределении энергии. Это усиливает значение цифровых платформ, стандартов учета и правил обмена данными. Одновременно высокие первоначальные вложения в микросети и накопители формируют значимый барьер входа, поэтому институциональная архитектура рынка будет не менее важна, чем уровень технологической зрелости оборудования.

В долгосрочной перспективе массовое внедрение распределенной генерации и накопителей способно снизить операционные издержки городской экономики, однако характер и скорость этого эффекта будут зависеть от тарифной политики, регуляторных решений и доступности капитала. По мере приближения стоимости локальной генерации и хранения к уровню сетевых тарифов можно ожидать постепенного перераспределения инвестиций в пользу децентрализованных решений. Это, в свою очередь, потребует адаптации налоговых механизмов, правил подключения и принципов участия локальных сообществ в энергетическом обмене. Зафиксированные в работе финансовые показатели следует рассматривать как ориентиры текущего этапа перехода, на основе которых можно оценивать устойчивость и масштабируемость новых моделей городской энергетики.

Литература

1. Пашинский В.А., Бутько А.А. Перспективы развития энергетики на основе возобновляемых источников энергии // Новости науки и технологий. 2009. № 4 (13). С. 10–13.
2. Некрасов С.А. Повышение надежности и доступности энергоснабжения российских городов на основе распределенной генерации // Новое в российской электроэнергетике. 2012. № 9. С. 15–25.
3. Стребков Д.С., Тихомиров А.В. Перспективные направления развития энергетики сельского хозяйства и модернизации систем энергообеспечения // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2010. Т. 1. С. 3–9.
4. Курдюкова Н.О., Пархоменко Б.А., Зубарева А.А. Перспективы использования альтернативных источников энергии в городских хозяйствах // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 5-1. С. 160–169.
5. Бык Ф.Л., Илюшин П.В., Мышкина Л.С. Прогноз и концепция перехода к распределенной энергетике в России // Проблемы прогнозирования. 2022. № 4 (193). С. 124–135.
6. Колосова Н.В., Дьяконова С.Н., Батехова А.А. Инновационное развитие городской среды с использованием альтернативных и возобновляемых источников энергии // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2024. Т. 21. № 7. С. 27–33.
7. Пивнюк В.А. Инновационные энергетические технологии преобразования энергии и распределенной когенерации — основа энергетики будущего // Интеграл. 2008. № 3. С. 42–43.
8. Пантелеев М.С. Каскадная модель ценообразования в сфере ЖКХ: формирование группы сообщества потребителей // Экономика и предпринимательство. 2023. № 4 (153). С. 1142–1145.
9. Гальперова Е.В. Метод и модели для оценки влияния развития распределенной генерации на спрос и цену электроэнергии в регионе // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2021. № 3 (23). С. 101–116.
10. Забайкин Ю.В. Значение комплексной автоматизации нефтегазового комплекса для повышения рациональности природопользования и снижения совокупной экологической нагрузки на территории добычи и переработки // Вопросы природопользования. 2025. Т. 4. № 8. С. 144–153.
11. Тайсаева В.Т. Концепции создания экопоселения с энергосберегающими технологиями на базе возобновляемых источников энергии // Малая энергетика. 2009. № 1-2. С. 55–60.
12. Усков А.Е. Использование энергоустановок на основе возобновляемой энергетики в агропромышленном и городском секторе // Энергосбережение и водоподготовка. 2023. № 5 (145). С. 23–27.
13. Грабовый К.П. О модернизации объектов жилищно-коммунальной инфраструктуры городов с целью повышения энергосбережения (с учетом зарубежного опыта) // Недвижимость: экономика, управление. 2009. № 3-4. С. 25–28.
14. Попов Г.Э., Тульчинская Я.И. Принципы инновационного построения и развития системы энергетического менеджмента удаленных населенных пунктов // Инновационная деятельность. 2013. № 2 (25). С. 100–109.
15. Шарифуллин Д.В., Ярош О.Б. Перспективы развития альтернативной энергетики в современных экономических условиях // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. 2024. № 1 (83). С. 211–221.

Models of Transition to a New Energy Economy Based on Renewable Energy Sources and Distributed Generation in Urban Agglomerations

Fu Zhanyi

Academy of the Royal Society of Arts, Russian Academy of Engineering

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article analyzes economic models for the transition of urban agglomerations to a new energy economy based on renewable energy sources and distributed generation. The focus is on microgrids and smart grids as elements of urban infrastructure that affect cost structure, risk allocation, and value creation. The empirical base includes data on 142 microgrids and registries of peer-to-peer transactions; stochastic financial modeling, real options theory, Monte Carlo simulation, and GARCH models are applied. This makes it possible to compare capital expenditures, levelized cost of energy, storage parameters, and local pricing mechanisms. The study shows that in densely built urban areas investment attractiveness depends not only on installed capacity cost but also on the levelized cost of energy adjusted for utilization rate, equipment degradation, and maintenance costs. The comparison of technologies reveals a nonlinear relationship between capital intensity and generation cost: at capital expenditures of 1284–2846 USD/kW, the levelized cost of energy ranges from 54 to 113 USD/MWh. The findings also indicate that storage performs a dual function—as an instrument of reliability and as a tool for price arbitrage—while financing schemes backed by municipal guarantees reduce the risk premium relative to crowdfunding models.

Keywords: Renewable energy sources, distributed generation, microgrids, energy storage systems, peer-to-peer electricity trading.

References

1. Pashinsky V.A., Butko A.A. Prospects for the development of energy based on renewable energy sources // News of Science and Technology. 2009. No. 4 (13). Pp. 10–13.
2. Nekrasov S.A. Improving the reliability and accessibility of energy supply in Russian cities based on distributed generation // New in Russian Electric Power Industry. 2012. No. 9. Pp. 15–25.
3. Strebkov D.S., Tikhomirov A.V. Perspective Directions of Development of Agriculture Energy and Modernization of Energy Systems // Proceedings of the International Scientific and Technical Conference on Energy Supply and Energy Saving in Agriculture. 2010. Vol. 1. Pp. 3–9.
4. Kurdyukova N.O., Parkhomenko B.A., Zubareva A.A. Prospects for Using Alternative Energy Sources in Urban Economies // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2025. No. 5-1. Pp. 160–169.
5. Byk F.L., Ilyushin P.V., Myshkina L.S. Forecast and Concept of Transition to Distributed Energy in Russia // Problems of Forecasting. 2022. No. 4 (193). Pp. 124–135.
6. Kolosova N.V., Dyakonova S.N., Batekhova A.A. Innovative development of the urban environment using alternative and renewable energy sources // FES: Finance. Economics. Strategy. 2024. Vol. 21. No. 7. Pp. 27–33.
7. Pivnyuk V.A. Innovative energy technologies of energy conversion and distributed cogeneration – the basis of the future energy // Integral. 2008. No. 3. Pp. 42–43.
8. Panteleev M.S. Cascade model of pricing in the housing and communal services sector: formation of a consumer community group // Economics and Entrepreneurship. 2023. No. 4 (153). Pp. 1142–1145.
9. Galperova E.V. Method and Models for Assessing the Impact of Distributed Generation Development on Electricity Demand and Price in the Region // Information and Mathematical Technologies in Science and Management. 2021. No. 3 (23). Pp. 101–116.
10. Zabaikin Yu.V. The Importance of Comprehensive Automation of the Oil and Gas Complex for Improving the Rationality of Environmental Management and Reducing the Total Environmental Impact in the Production and Processing Areas // Environmental Management Issues. 2025. Vol. 4. No. 8. Pp. 144–153.
11. Taisaeva V.T. Concepts of creating an eco-settlement with energy-saving technologies based on renewable energy sources // Small Power Engineering. 2009. No. 1-2. Pp. 55–60.
12. Uskov A.E. Use of energy installations based on renewable energy in the agro-industrial and urban sectors // Energy Saving and Water Treatment. 2023. No. 5 (145). Pp. 23–27.
13. Grabovyi K.P. On the modernization of housing and communal infrastructure facilities in cities in order to increase energy saving (taking into account foreign experience) // Real Estate: Economics, Management. 2009. No. 3-4. Pp. 25–28.
14. Popov G.E., Tulchinskaya Ya.I. Principles of innovative construction and development of the energy management system of remote settlements // Innovative activity. 2013. No. 2 (25). Pp. 100–109.
15. Sharifullin D.V., Yarosh O.B. Prospects for the development of alternative energy in modern economic conditions // Scientific Notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University. 2024. No. 1 (83). Pp. 211–221.

Факторы и барьеры роста туристской отрасли в регионах с низким уровнем туристского освоения: кейс Республики Калмыкия

Хартылова Данара Бадмаевна
к.э.н., доцент кафедры экономики и управления на предприятии, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, uralan-danara@yandex.ru,

Шапошникова Байрта Джиджиевна
к.э.н., доцент кафедры экономики и управления на предприятии, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», baira.a@mail.ru,

Барлыков Баир Бадмаевич
аспирант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, bair0808@mail.ru,

Авачев Александр Владимирович
аспирант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, ksukafedra14@yandex.ru

В статье исследуется современное состояние и ключевые тенденции развития туристской отрасли Республики Калмыкия на фоне общероссийских трендов, зафиксированных по итогам 2024 года. Актуальность работы обусловлена сменой парадигмы туристского спроса в России на внутренние направления и необходимостью оценки готовности регионов с уникальным, но недостаточно раскрытым потенциалом к использованию открывшихся возможностей. На основе анализа статистических данных Росстата, ведомственной информации и результатов социологических опросов выявлена положительная динамика ключевых показателей: рост турпотока (более чем на 48% в 2024 г.), увеличение номерного фонда (+19,1% за 2023 г.), развитие модульных средств размещения. С использованием методов SWOT- и сравнительного анализа систематизированы конкурентные преимущества региона (уникальное буддийское наследие, событийный туризм, транзитное положение) и сдерживающие факторы (транспортная недоступность, кадровый дефицит, слабость инфраструктуры). Научная новизна заключается в комплексной диагностике отрасли с выделением структурных диспропорций и разработке практических рекомендаций, направленных на трансформацию региона из транзитной зоны в полноценный центр этно- и экотуризма.
Ключевые слова: туризм, региональная экономика, Республика Калмыкия, туристский поток, событийный туризм, инфраструктура, глэмпинги, транспортная доступность, стратегия развития, этнокультурный потенциал.

Введение

Туризм в современной России демонстрирует устойчивую динамику роста, выступая одним из драйверов экономического развития. Согласно уточненным данным Министерства экономического развития РФ, по итогам 2024 года число туристических поездок по стране достигло 90,1 млн, что на 7,8% превышает показатель 2023 года и является максимальным значением за весь период наблюдений с 2002 года [12]. Ключевым трендом последних лет стала переориентация спроса на внутренние направления: доля поездок россиян в общем объеме турпотока выросла с 85,7% в 2019 году до 94,3% в 2024 году [12, с. 3]. В этих условиях регионы, обладающие уникальным, но ранее недостаточно востребованным туристским потенциалом, получают «окно возможностей» для форсированного развития отрасли.

Республика Калмыкия является одним из таких регионов. Расположенная на перекрестке транспортных путей, обладающая единственным в Европе центром буддийской культуры, уникальными степными и водными ландшафтами (заповедник «Черные земли», озеро Маныч-Гудило), регион имеет все предпосылки для формирования конкурентоспособного туристского продукта. Однако долгое время туризм в Калмыкии развивался инерционно, уступая по темпам роста соседним субъектам Юга России.

Целью данной статьи является комплексный анализ современных тенденций развития туризма в Республике Калмыкия, выявление структурных проблем и барьеров, а также определение стратегических ориентиров, способных обеспечить устойчивый рост отрасли в условиях новой реальности.

Материалы и методы

Теоретической и методологической базой исследования послужили труды отечественных ученых в области региональной экономики и туризма (И.В. Бушуева, Т.Т. Цатхланова и др.), а также работы, посвященные специфике туристского потенциала Калмыкии [4, 5, 7, 8]. Информационную базу составили данные Росстата и ЕМИСС, материалы Министерства культуры и туризма Республики Калмыкия, аналитические отчеты ПАО «Мегафон», а также результаты опросов туристов, проведенных в период Фестиваля тюльпанов-2024. В работе применялись методы статистического, сравнительного, SWOT-анализа, а также методы обобщения и классификации.

Результаты и обсуждение

Развитие туризма в регионах невозможно рассматривать в отрыве от общеэкономической ситуации и федеральной повестки. 2024 год ознаменовался не только ростом турпотока, но и качественными изменениями в отрасли. Вклад туризма в ВВП России достиг 2,9% [12, с. 6], валовая добавленная стоимость туриндустрии выросла на 21,1%, а инвестиции в основной капитал – на 19,4%, превысив 1,1 трлн рублей [12, с. 77, 84]. Важнейшим институциональным фактором стало утверждение нового национального проекта «Туризм и гостеприимство» на период 2025–2030 гг., который сохранил приоритет на расширение предложения и создание качественного номерного фонда. Ключевыми мерами поддержки, доказавшими свою эффективность, остаются программа льготного кредитования крупных гостиничных проектов и программа строительства модульных некапитальных средств размещения - глэмпингов [1].

Для такого региона, как Калмыкия, где крупные инвесторы отсутствовали, именно программа модульных отелей стала «точкой входа» в системное развитие туристской инфраструктуры. Федеральный тренд на импортозамещение и рост интереса к аутентичным направлениям также создает благоприятный фон для продвижения этнокультурного и экологического продукта республики.

Природно-климатические и культурно-исторические ресурсы Калмыкии формируют базу для развития нескольких видов туризма, среди которых доминирующее положение занимают культурно-познавательный с акцентом на буддийское наследие, событийный и экологический [6, с. 543].

Культурно-познавательный туризм базируется на уникальном для Европы объекте – Золотой обители Будды Шакьямуни в Элисте, сети хурулов в районах, а также на наследии кочевой цивилизации (эпос «Джангар», традиционное жилище – кибитка, национальная кухня). Этот

вид туризма обеспечивает базовый поток посетителей в столицу республики. Экологический туризм ориентирован на заповедник «Черные земли» (объект биосферного резервата ЮНЕСКО) и озеро Маныч-Гудило – ключевую орнитологическую территорию международного значения. Потенциал для наблюдения за птицами (бердвотчинг), за популяцией сайгака, а также ландшафтный туризм (степь, тюльпаны) способны привлекать мотивированных туристов с высоким средним чеком. Событийный туризм выполняет функцию «магнита», обеспечивая пиковые нагрузки и привлекая первичных туристов. Абсолютным лидером является Фестиваль тюльпанов (апрель), который генерирует до 25-30% годового турпотока [10].

Анализ статистических данных за 2022–2024 гг. свидетельствует о позитивной, хотя и неравномерной динамике развития отрасли.

Туристский поток. Наблюдается устойчивый рост числа туристов в Калмыкии. Если в 2022 году этот показатель составлял 243 тыс. человек, то по итогам 2023 года он достиг 220 тыс., а в 2024 году – 325,8 тыс. человек, что означает прирост на 48% к уровню 2023 года (рис. 1). Это позволяет республике входить в число лидеров по темпам прироста турпотока в России [12, с. 4].

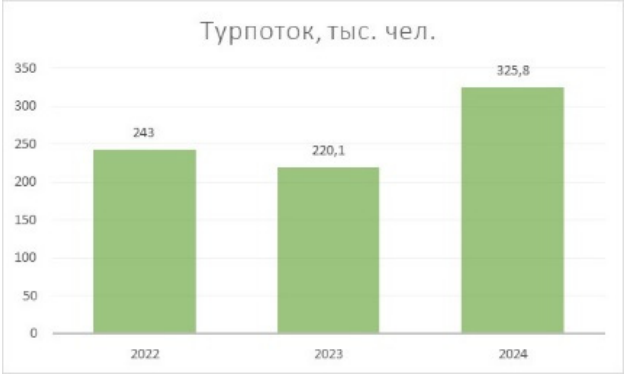


Рисунок 1- Турпоток Калмыкии за период с 2022 по 2024 гг., тыс. чел. [12]

Однако, за этими цифрами скрывается важная структурная особенность. Согласно оперативным данным и оценкам экспертов, более 2/3 от общего числа посетителей, включая транзитных путешественников, составляют экскурсанты – лица, не ночующие в регионе [3]. Это подтверждается и высоким транзитным потенциалом: через Калмыкию пролегают маршруты на курорты Кавказских Минеральных Вод и Черноморского побережья. Доля размещенных туристов (31%) составляет лишь малую часть от общего потока лиц, пересекающих границы региона. Это указывает на проблему «транзитной экономики», когда регион недополучает значительную часть доходов от туристов, проезжающих через его территорию.

Сезонность. Структура турпотока характеризуется ярко выраженной сезонностью. Данные ПАО «Мегафон» за 2024 год демонстрируют два пика: апрель (более 47 тыс. прибытий) – за счет Фестиваля тюльпанов, и июль (93,4 тыс. прибытий) – за счет транзитного потока на южные курорты (Рис. 2) [10]. Остальные месяцы года характеризуются значительно более низкой туристской активностью. Такая сезонность создает серьезные вызовы для бизнеса: отели и объекты питания работают на пределе мощностей в «высокий» сезон и простаивают в остальное время.

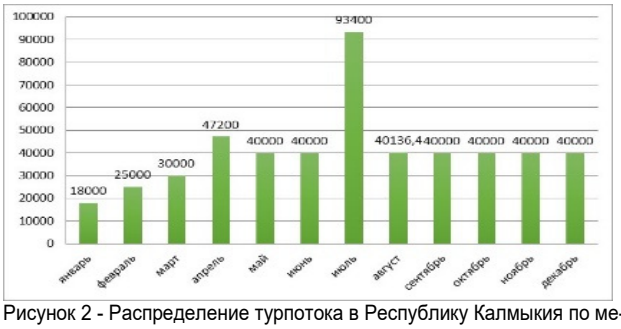


Рисунок 2 - Распределение турпотока в Республику Калмыкия по месяцам, чел. [12]

Инфраструктура размещения. Ответом на растущий спрос и инструментом сглаживания сезонности должно стать развитие инфраструктуры. В 2023 году Калмыкия вошла в топ-10 регионов по росту числа коллективных средств размещения (КСР), показав прирост на 19,1% [9]. Общее количество КСР достигло 58 единиц в 2024 году. (Рис. 3)

Рисунок 3 - Количество КСР в Республике Калмыкия, шт. [9]

Основная их часть (около 55%) сконцентрирована в Элисте (Рис. 4). Вторым по концентрации становится Юстинский район, где развивается сеть глэмпингов и туристических стоянок вблизи заповедника «Черные земли».

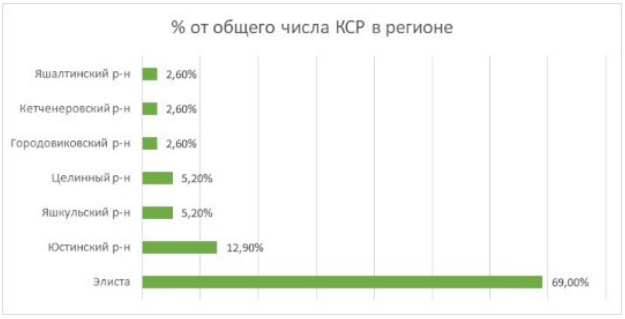


Рисунок 4 - Количество и динамика КСР в Элисте и районах Калмыкии [11]

Особого внимания заслуживает реализация федеральной программы по созданию модульных некапитальных средств размещения. В 2022 году республика получила 70 млн рублей из федерального бюджета, что позволило в 2023 году ввести в эксплуатацию 5 современных глэмпингов на 60 номеров (144 койко-места) [3]. Такие проекты, как «Марко Поло Гарден», «Аршань Глэмпинг», «Хотон», создали принципиально новое предложение на рынке, ориентированное на экологически сознательных туристов и позволяющее увеличить среднюю продолжительность пребывания в регионе.

В то же время, общий номерной фонд республики остается ограниченным и не всегда соответствует современным стандартам комфорта. В периоды проведения крупных событий (Фестиваль тюльпанов) дефицит мест в отелях Элисты становится критическим, что вынуждает туристов размещаться в частном секторе или искать ночлег в соседних регионах, что сокращает экономический эффект для Калмыкии.

Проведенный анализ позволяет систематизировать ключевые проблемы, сдерживающие развитие туристской отрасли Калмыкии, в формате SWOT-анализа, представленного в таблице 1.

Таблица 1
SWOT-анализ развития туризма в Республике Калмыкия

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
1. Уникальное буддийское наследие (бренд «центр буддизма в Европе»). 2. Наличие объектов всероссийского значения (заповедник «Черные земли», озеро Маныч-Гудило). 3. Растущий событийный потенциал (Фестиваль тюльпанов). 4. Политическая воля и наличие региональных программ развития. 5. Транзитное положение на трассах федерального значения.	1. Низкая транспортная доступность: удаленность от крупных хабов, ограниченное число авиарейсов, плохое состояние дорог [3]. 2. Неразвитость туристской инфраструктуры: дефицит современных отелей и придорожного сервиса. 3. Острый кадровый дефицит: нехватка гидов, экскурсоводов, квалифицированного персонала гостиниц [3]. 4. Высокая сезонность и сильная зависимость от одного события. 5. Отсутствие комплексного турпродукта, способного удержать туриста более чем на 1-2 дня.
Возможности (O)	Угрозы (T)
1. Реализация национального проекта «Туризм и гостеприимство». 2. Растущий спрос на внутренний этно- и экотуризм. 3. Цифровизация туризма (нацпортал «Путешествуем.рф»). 4. Развитие автотуризма (федеральная концепция до 2035 г.). 5. Привлечение инвестиций в МФЗ и глэмпинги.	1. Высокая конкуренция со стороны соседних регионов (Астраханская, Волгоградская обл., Ставропольский край). 2. Рост цен на транспорт и услуги, снижающий доступность. 3. Макроэкономическая нестабильность, влияющая на инвестиции. 4. Риск утраты аутентичности под влиянием массового туризма.

Источник: составлено авторами

Как видно из таблицы 1, слабые стороны региона во многом являются прямым следствием недостаточного развития инфраструктуры и логистики. Транспортная проблема усугубляется отсутствием железнодорожного сообщения с Элистой после закрытия линии в 90-х годах 20 века и ограниченным выбором авиаперевозок. Аэропорт Элисты после возобновления работы требует расширения маршрутной сети и привлечения новых авиакомпаний.

Кадровая проблема, выявленная в ходе исследований, носит системный характер. Низкая заработная плата в сфере гостеприимства (значительно ниже средней по региону), сезонность работы и отток молодежи в более крупные города приводят к дефициту профессионалов. Особенно остро стоит вопрос с подготовкой гидов-переводчиков и специалистов по организации туров для иностранных туристов, доля которых пока крайне мала (около 2%) [10].

Для выработки эффективной стратегии продвижения и развития продукта критически важно понимать портрет потребителя. Обработка данных опроса, проведенного нами в период Фестиваля тюльпанов-2024, позволила выделить ключевые характеристики посетителей Калмыкии:

1. Краткосрочный характер визита: 77,4% гостей приезжают на 1-3 дня. Это подтверждает, что основным мотивом является конкретное событие, а не комплексный тур.
2. Высокая доля «первооткрывателей»: 42,2% посетили республику впервые. Это свидетельствует о высоком потенциале привлечения новой аудитории, но также и о необходимости работать над удержанием и формированием лояльности.
3. Преобладание самостоятельных туристов: 69,3% путешествуют без помощи туроператоров, используя личный транспорт. Это предъявляет повышенные требования к качеству автомобильных дорог, наличию парковок, навигации и информационным сервисам.
4. Семейный и дружеский формат: Наиболее популярные форматы поездок – с семьей (36,2%) и с друзьями (32,2%). Туристский продукт должен быть ориентирован на группы, предлагая соответствующий номерной фонд и развлечения.

Данный портрет указывает на необходимость смещения фокуса с «события для всех» на «продукты для разных аудиторий». Лояльные туристы (приезжающие повторно, их около 33%) требуют новых впечатлений – углубленных этнографических программ, орнитологических туров, фотоэкспедиций. Самостоятельные туристы нуждаются в качественной цифровой навигации и придорожном сервисе.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что туристская отрасль Республики Калмыкия находится в фазе активного роста, демонстрируя впечатляющую динамику ключевых показателей на фоне общероссийского тренда на внутренний туризм. Регион обладает уникальными конкурентными преимуществами, позволяющими занять свою нишу на туристской карте России. Однако текущий рост носит во многом экстенсивный характер и базируется преимущественно на событийном туризме и транзитном потоке.

Для перехода к устойчивой модели развития и достижения стратегических целей, обозначенных в национальном проекте (рост доли туризма в ВРП, увеличение экспорта туруслуг), необходима реализация комплекса мер, направленных на нивелирование выявленных барьеров:

1. Форсированное развитие инфраструктуры: Активное участие в федеральных программах строительства модульных гостиниц и многофункциональных зон (МФЗ) вдоль ключевых автотрасс. Приоритет – создание комфортной среды для автотуристов (порядка 70% от общего потока), включая кемпинги, кемпстоянки, зоны отдыха с национальной кухней.
2. Решение транспортной проблемы: Субсидирование региональных авиаперевозок для увеличения частоты рейсов и привлечения новых авиакомпаний. Развитие системы туристической навигации на автомобильных дорогах в соответствии с Концепцией развития автотуризма [2].
3. Диверсификация туристского продукта и сглаживание сезонности: Разработка и продвижение круглогодичных турпродуктов: осенние орнитологические туры, зимние программы с посещением буддийских праздников (Цаган Сар, Зул), весенние фототуры на тюльпаны и сайгаков, летние этнографические программы. Создание комбинированных маршрутов, связывающих несколько районов республики.
4. Развитие кадрового потенциала: Создание на базе Калмыцкого государственного университета им. Б.Б. Городовикова постоянно действующей системы повышения квалификации для работников индустрии гостеприимства с привлечением практиков из ведущих отельных сетей. Разработка программ материального стимулирования и закрепления кадров в сельской местности.
5. Цифровая трансформация и маркетинг: Запуск и продвижение мобильного приложения-путеводителя по республике, внедрение системы аудиогидов на ключевых объектах показа. Активизация присутствия региона на национальном туристическом портале «Путешествуем.рф». Таргетированная маркетинговая кампания, направленная не только на привлечение новых туристов, но и на стимулирование повторных визитов лояльной аудитории.

Реализация данных рекомендаций, в сочетании с уже запущенными механизмами государственной поддержки, позволит трансформировать Калмыкию из региона транзитного осмотра в полноценный центр притяжения туристов, обеспечив мультипликативный эффект для всей экономики республики. Дальнейшие научные изыскания должны быть направлены на разработку детальных бизнес-планов для перспективных туристских кластеров и оценку их социально-экономической эффективности.

Литература

1. Нацпроект «Туризм и гостеприимство» – 2025. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://национальныепроекты.рф/new-projects/turizm-i-gostepriimstvo/
2. Концепция развития автомобильного туризма в Российской Федерации до 2035 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 16 мая 2023 г. № 1220-р. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/docs/all/153130/
3. Индивидуальная программа социально-экономического развития Республики Калмыкия на 2025–2030 годы. Утв. распоряжением Правительства РФ от 13 декабря 2024 г. № 3730-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://docs.cntd.ru/document/1310572191
4. Авалдыкова Е.А., Цатхланова Т.Т. Туристический потенциал Республики Калмыкия и его роль в региональной экономике // Вестник ВолГУ. Серия 3: Экономика. Экология. – 2018. – Т. 20. – № 2. – С. 37-44.
5. Бушуева И.В. Изменения в структуре системы государственного регулирования туризма в России: что нас ждет?// В сборнике: Современные проблемы туризма и сервиса. Сборник статей научных докладов по итогам Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией О.Е. Афанасьева, Е.В. Юдиной. Москва, 2021. С. 72-80.
6. Деликова Т.Г., Манцаева А.А. Туристские ресурсы Республики Калмыкия как основа формирования туристско-рекреационного кластера // Актуальные вопросы экономических наук. – Новосибирск: ЦРНС, 2016. – С. 70-77.
7. Цатхланова Т.Т., Мма К., Меджеев С.Б., Авшеева С.Ю., Буркутбаева Н.А. Стратегия развития экосистемы туризма в регионе (на примере Республики Калмыкия) // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 2 (151). – С. 542-545.
8. Эрдниева Э.В., Цатхланова Т.Т., Белкина Е.Н., Самаева Е.В., Эвиева Б.Э., Буркутбаева Н.А., Намысов С.В., Хартылова Д.Б. и др. Туризм в Калмыкии: проблемы и перспективы развития. – Монография. - Элиста: Изд-во КалмГУ, 2022. – 180 с.
9. Индекс туристической привлекательности регионов России – 2024 // Аналитический центр при Правительстве РФ. – 2024. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://russiacb.com/upload/iblock/e98/46p8eqt8qvn1b3083o3bgreav9im0exl.pdf
10. Калмыкия развивает внутренний туризм: аналитический обзор // Региональный портал Калмыкии. – 2024. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://kalmregion.ru/novosti/kalmykiya-razvivaet-vnutrenniy-turizm/
11. Статистический бюллетень Росстата к Всемирному дню туризма — М.: Росстат, 2024. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm/comments
12. Туризм в России: итоги 2024 года. Доклад Министерства экономического развития Российской Федерации. – М., 2025. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/directions/turizm/turizm_v_rossii_itogi_2024_goda.html

Factors and Barriers to the Growth of the Tourism Industry in Regions with a Low Level of Tourism Development: The Case of the Republic of Kalmykia

Khartylova D.B., Shaposhnikova B.D., Barlykov B.B., Avachev A.V.
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines the current state and key trends in the development of the tourism industry in the Republic of Kalmykia against the backdrop of all-Russian trends recorded at the end of 2024. The relevance of the work is determined by the shift in the paradigm of tourist demand in Russia towards domestic destinations and the need to assess the readiness of regions with unique but underutilized potential to capitalize on emerging

opportunities. Based on an analysis of statistical data from Rosstat, departmental information, and the results of sociological surveys, positive dynamics in key indicators have been identified: growth in tourist flow (more than 48% in 2024), an increase in the accommodation stock (+19.1% in 2023), and the development of modular accommodation facilities. Using SWOT and comparative analysis methods, the region's competitive advantages (unique Buddhist heritage, event tourism, transit location) and constraining factors (transport inaccessibility, personnel shortage, weak infrastructure) are systematized. The scientific novelty lies in the comprehensive diagnostics of the industry, identifying structural imbalances, and developing practical recommendations aimed at transforming the region from a transit zone into a full-fledged center for ethno- and ecotourism.

Keywords: tourism, regional economy, Republic of Kalmykia, tourist flow, event tourism, infrastructure, glamping sites, transport accessibility, development strategy, ethno-cultural potential.

References

1. National Project "Tourism and Hospitality" – 2025. - [Electronic resource]. - Access mode: https://национальныепроекты.рф/new-projects/turizm-i-gostepriimstvo/
2. Concept for the Development of Automobile Tourism in the Russian Federation until 2035. Approved by RF Government Order of May 16, 2023, No. 1220-r. - [Electronic resource]. - Access mode: http://government.ru/docs/all/153130/
3. Individual Program for the Socioeconomic Development of the Republic of Kalmykia for 2025–2030. Approved by RF Government Order of December 13, 2024, No. 3730-r. [Electronic resource]. – Access mode: URL: https://docs.cntd.ru/document/1310572191
4. Avaldykova E.A., Tsatkhlanova T.T. Tourism potential of the Republic of Kalmykia and its role in the regional economy // Bulletin of VolSU. Series 3: Economy. Ecology. – 2018. – Vol. 20. – No. 2. – Pp. 37-44.
5. Bushueva I.V. Changes in the structure of the system of state regulation of tourism in Russia: what awaits us? // In the collection: Modern problems of tourism and service. Collection of articles and scientific reports based on the results of the All-Russian scientific and practical conference. Edited by O.E. Afanasyev, E.V. Yudina. Moscow, 2021. Pp. 72-80.
6. Delikova T.G., Mantsaeva A.A. Tourist resources of the Republic of Kalmykia as a basis for the formation of a tourism and recreational cluster // Current issues in economic sciences. – Novosibirsk: CRNS, 2016. – Pp. 70-77.
7. Tsatkhlanova T.T., Mma K., Medzheev S.B., Avsheeva S.Yu., Burkutbaeva N.A. Strategy for the development of the tourism ecosystem in the region (on the example of the Republic of Kalmykia) // Economy and entrepreneurship. – 2023. – No. 2 (151). – Pp. 542-545.
8. Erdnieva E.V., Tsatkhlanova T.T., Belkina E.N., Samaeva E.V., Evieva B.E., Burkutbaeva N.A., Namysov S.V., Khartylova D.B. et al. Tourism in Kalmykia: problems and development prospects. – Monograph. - Elista: KalmSU Publishing House, 2022. – 180 p.
9. Index of Tourist Attractiveness of Russian Regions – 2024 // Analytical Center under the Government of the Russian Federation. – 2024. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: https://russiacb.com/upload/iblock/e98/46p8eqt8qvn1b3083o3bgreav9im0exl.pdf
10. Kalmykia Develops Domestic Tourism: Analytical Review // Regional Portal of Kalmykia. – 2024. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: https://kalmregion.ru/novosti/kalmykiya-razvivaet-vnutrenniy-turizm/
11. Rosstat Statistical Bulletin for World Tourism Day — Moscow: Rosstat, 2024. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm/comments
12. Tourism in Russia: Results for 2024. Report of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. – Moscow, 2025. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.economy.gov.ru/material/directions/turizm/turizm_v_rossii_itogi_2024_goda.html

Тренды развития социального предпринимательства в России

Хончев Михаил Анатольевич
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента, Финансовый университет при Правительстве РФ, makhonchev@fa.ru

Статья посвящена исследованию ключевых трендов развития социального предпринимательства в России и их влиянию на экономическую и социальную политику. Проанализированы институциональные изменения, формирование нормативно-правовой базы, трансформация бизнес-моделей и рост цифровизации как фактора масштабирования социального воздействия. Особое внимание уделено региональной дифференциации сектора, роли государственных и посреднических институтов в создании экосистемы поддержки, а также проблемам цифрового неравенства и масштабирования успешных практик. На основе систематизации эмпирических данных и аналитических материалов предложены направления совершенствования мер государственной поддержки, развития механизмов оценки социального эффекта и укрепления компетенций социальных предпринимателей. Полученные выводы актуальны для формирования политики в сфере устойчивого развития и интеграции социального предпринимательства в инструменты социального обеспечения.

Ключевые слова: социальное предпринимательство, социальные инновации, экосистема социального бизнеса, цифровизация, государственная поддержка, гибридные организации.

Социальное предпринимательство в России переживает период интенсивной трансформации, обусловленной как внутренними факторами развития самого сектора, так и внешними вызовами социально-экономической среды. За последние годы произошли существенные изменения в институциональной архитектуре отрасли, что потребовало переосмысления традиционных подходов к анализу данного феномена. Появление новых организационно-правовых форм, развитие инфраструктуры поддержки и трансформация моделей взаимодействия с государством формируют качественно иную конфигурацию социального предпринимательства как самостоятельного сектора экономики.

Актуальность исследования определяется возрастающей ролью социальных предприятий в решении острых социальных проблем российского общества на фоне ограниченности ресурсов традиционных институтов социальной политики. Согласно данным Минэкономразвития России, на январь 2024 года в стране было зарегистрировано почти 11 тысяч социальных предприятий. Из них 7,8 тысячи действовали как индивидуальные предприниматели, а 3,2 тысячи — как юридические лица [4]. Вместе с тем научное осмысление происходящих изменений существенно отстает от динамики практических преобразований в секторе.

Целью настоящего исследования является выявление и систематизация ключевых трендов развития социального предпринимательства в России, определяющих его текущее состояние и перспективы дальнейшей эволюции. Для достижения поставленной цели потребовалось решить ряд исследовательских задач: проанализировать институциональные изменения в секторе социального предпринимательства; оценить влияние цифровой трансформации на бизнес-модели социальных предприятий; выявить региональную специфику развития социального бизнеса; рассмотреть эволюцию механизмов государственной поддержки отрасли.

Принципиальным трендом последних лет стало законодательное закрепление понятия «социальное предпринимательство» и формирование соответствующей нормативно-правовой базы. Принятие Федерального закона от 26.07.2019 № 245-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации" в части закрепления понятий "социальное предпринимательство", "социальное предприятие"» [17] ознаменовало переход от аморфного состояния сектора к его институциональному оформлению. Данное событие создало правовые основания для системной поддержки социальных предприятий и позволило сформировать единый реестр субъектов социального предпринимательства.

Исследование Ю.А. Кицай показывает, что институционализация социального предпринимательства привела к неоднозначным последствиям для развития сектора [11]. С одной стороны, законодательное определение критериев отнесения предприятий к категории социальных обеспечило прозрачность и открыло доступ к целевым мерам поддержки. С другой стороны, достаточно жесткие требования к социальным предприятиям, включающие необходимость соответствия определенным условиям деятельности и структуры персонала, ограничили круг потенциальных субъектов социального предпринимательства и привели к исключению из сферы государственного внимания значительного числа организаций, де-факто реализующих социальную миссию.

Формирование институциональной среды социального предпринимательства сопровождалось развитием инфраструктуры поддержки сектора.

Особенностью российской модели институционализации социального предпринимательства является ведущая роль государства в формировании архитектуры сектора. В отличие от англо-саксонской модели, где социальное предпринимательство развивалось преимущественно «снизу» как ответ гражданского общества на социальные вызовы, российская траектория характеризуется значительным государственным участием в создании условий и стимулов для развития социального бизнеса. Такой подход имеет свои преимущества в виде возможности мобилизации значительных ресурсов и обеспечения системности поддержки, однако несет риски чрезмерной зависимости сектора от государственной политики и ограничения его инновационного потенциала [1].

Наблюдаемая в последние годы эволюция бизнес-моделей социальных предприятий отражает общемировую тенденцию к гибридизации организационных форм и размыванию границ между коммерческим, некоммерческим и государственным секторами. Исследование О.И. Бородкиной, посвященное анализу организационных моделей социальных предприятий в России, выявило устойчивый тренд формирования ги-

бридных организаций, сочетающих элементы различных институциональных логик и использующих диверсифицированные источники финансирования [3].

Значительная часть российских социальных предприятий функционирует в формате коммерческих организаций, что принципиально отличает отечественную модель от западноевропейской, где доминируют социальные кооперативы и общественные организации с предпринимательской деятельностью. По данным единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства, около 68% зарегистрированных социальных предприятий являются обществами с ограниченной ответственностью, что обусловлено как особенностями российского законодательства, так и практическими соображениями, связанными с доступом к финансовым ресурсам и выстраиванием отношений с корпоративными партнерами [16].

Трансформация организационных моделей социальных предприятий тесно связана с изменением их взаимоотношений с государством и бизнес-сектором. Все более распространенной становится модель социального предприятия как исполнителя государственных или муниципальных услуг в социальной сфере.

Параллельно развивается модель социального предпринимательства, ориентированная на рыночные источники доходов и минимизирующая зависимость от внешнего финансирования. Данная модель предполагает создание жизнеспособных бизнес-моделей, обеспечивающих финансовую самодостаточность при сохранении приоритета социальной миссии над извлечением прибыли. Исследования показывают, что социальные предприятия, успешно совмещающие социальную результативность с коммерческой эффективностью, демонстрируют более высокие показатели устойчивости и масштабируемости по сравнению с организациями, существенно зависящими от грантов и субсидий [12].

Цифровизация становится одним из определяющих факторов развития современного социального предпринимательства, радикально трансформируя как операционные процессы социальных предприятий, так и сами модели создания социальной ценности. Проникновение цифровых технологий в деятельность социальных предпринимателей происходит по нескольким направлениям: использование цифровых платформ для организации деятельности и взаимодействия с бенефициарами; применение технологий больших данных и искусственного интеллекта для таргетирования социальных услуг; использование краудфандинговых и краудсорсинговых механизмов для мобилизации ресурсов и вовлечения заинтересованных сторон [9].

Влияние цифровизации особенно заметно в моделях взаимодействия социальных предприятий с целевыми группами. Традиционные подходы, построенные на непосредственном контакте с бенефициарами, всё чаще дополняются или замещаются дистанционными форматами оказания услуг через цифровые каналы. Пандемия COVID-19 существенно ускорила этот процесс, вынудив социальные предприятия в сжатые сроки осваивать цифровые инструменты для сохранения непрерывности своей деятельности. Согласно исследованию Кабановой (2023), пандемия стала катализатором массового внедрения цифровых технологий в социальной сфере, при этом более 70% социальных организаций расширили использование цифровых решений в период ограничительных мер, причём значительная часть сохранила новые практики после снятия ограничений [8].

Цифровые платформы открывают принципиально новые возможности для масштабирования социального воздействия. Платформенные бизнес-модели, основанные на создании цифровой инфраструктуры для взаимодействия между различными группами участников, позволяют социальным предприятиям расширять географию деятельности и увеличивать охват целевой аудитории без пропорционального роста операционных издержек. Яркими примерами успешного применения платформенного подхода в российском социальном предпринимательстве являются сервисы, соединяющие лиц с инвалидностью с потенциальными работодателями, платформы для организации волонтерской деятельности, цифровые образовательные сервисы для детей из малообеспеченных семей [5].

Вместе с тем цифровая трансформация социального предпринимательства сопряжена с рядом вызовов и рисков. Наиболее острой проблемой является цифровое неравенство, ограничивающее доступность цифровых социальных услуг для наиболее уязвимых категорий населения, которые зачастую и являются приоритетными целевыми группами социальных предприятий. Пожилые люди, лица с низким уровнем образования, жители отдаленных территорий могут оказаться исключенными из процесса получения социальных услуг при их переводе в цифровой формат. Данное обстоятельство требует от социальных предпринимателей разработки гибридных моделей, сочетающих цифровые и традиционные каналы взаимодействия с бенефициарами [10].

Другой значимый вызов связан с необходимостью формирования у социальных предпринимателей цифровых компетенций, достаточных для эффективного использования современных технологий. Согласно исследованию А.С. Зайцевой и соавторов, дефицит цифровых навыков является одним из ключевых барьеров развития социальных предприятий, особенно на ранних стадиях их становления. Преодоление данного барьера требует развития системы обучения и методической поддержки социальных предпринимателей в освоении цифровых технологий, адаптированной к специфике их деятельности и уровню начальной подготовки [6].

Пространственное измерение развития социального предпринимательства в России характеризуется выраженной неравномерностью, отражающей глубокие региональные диспропорции социально-экономического развития страны. Концентрация социальных предприятий в крупнейших агломерациях при их дефиците в периферийных регионах воспроизводит общую логику размещения предпринимательской активности в российской экономике, однако имеет специфические особенности, обусловленные природой социального предпринимательства [14].

Анализ географии социального предпринимательства показывает, что на десять наиболее развитых в этом отношении регионов приходится более половины всех зарегистрированных социальных предприятий. Лидерами являются Москва, Санкт-Петербург, Московская область, Республика Татарстан и Свердловская область, что во многом коррелирует с общим уровнем экономического развития и предпринимательской активности данных территорий. Вместе с тем существуют регионы, демонстрирующие непропорционально высокий уровень развития социального предпринимательства относительно их общих экономических показателей, что свидетельствует о влиянии специфических факторов, связанных с региональной политикой поддержки сектора и наличием институциональной инфраструктуры [13].

Исследование В.А. Смирнова, посвященное факторам регионального развития социального предпринимательства, выявило, что ключевыми детерминантами пространственной дифференциации сектора являются: уровень развития предпринимательской экосистемы региона в целом; наличие специализированной инфраструктуры поддержки социальных предприятий; активность региональных властей в продвижении социального предпринимательства; развитость некоммерческого сектора и традиции гражданского участия; социально-демографические характеристики населения и острота социальных проблем. При этом влияние различных факторов варьируется в зависимости от типа региона и траектории его социально-экономического развития [15].

Принципиальное значение для развития сектора имеет формирование благоприятной институциональной среды, выходящей за рамки прямой финансовой поддержки. К числу таких мер относятся налоговые льготы для социальных предприятий, упрощенные процедуры лицензирования и сертификации в отдельных видах деятельности, преференции при участии в государственных закупках и предоставлении государственных услуг. Вместе с тем потенциал институциональных мер поддержки реализован не в полной мере: многие эксперты отмечают необходимость дальнейшего совершенствования нормативно-правовой базы для устранения административных барьеров и создания подлинно благоприятных условий для развития социального бизнеса [18].

В последние годы в дискурсе о развитии социального предпринимательства все более отчетливо проявляется тенденция к применению экосистемного подхода, рассматривающего социальное предпринимательство не как изолированный феномен, а как сложную систему взаимодействующих акторов, институтов и ресурсов. Концепция экосистемы социального предпринимательства, заимствованная из теории предпринимательских экосистем, предполагает, что успешное развитие сектора определяется не столько характеристиками отдельных предприятий или мерами прямой поддержки, сколько качеством связей между различными элементами экосистемы и способностью системы к саморазвитию.

Российская экосистема социального предпринимательства включает разнообразных акторов: собственно социальные предприятия различных организационно-правовых форм; инфраструктурные организации поддержки (акселераторы, центры компетенций, образовательные учреждения); институты финансирования (фонды, импакт-инвесторы, банки социального развития); органы государственной власти на федеральном и региональном уровнях; корпоративный сектор, реализующий программы социальных инвестиций; некоммерческие организации и профессиональные ассоциации; академическое сообщество, осуществляющее исследования и образовательную деятельность в сфере социального предпринимательства.

Особое место в экосистеме социального предпринимательства занимают посреднические организации, выполняющие функции интеграто-

ров различных ресурсов и компетенций. К числу таких организаций относятся специализированные акселераторы социальных проектов, консалтинговые центры, организаторы конкурсов и премий в области социального предпринимательства. Деятельность посредников способствует снижению транзакционных издержек взаимодействия между участниками экосистемы, распространению лучших практик и формированию общих стандартов качества в секторе. Вместе с тем зависимость многих посреднических организаций от государственного финансирования создает риски неустойчивости инфраструктуры поддержки и ее чувствительности к изменениям в приоритетах государственной политики [12].

Важным элементом развития экосистемы является формирование системы измерения социального воздействия, позволяющей оценивать эффективность деятельности социальных предприятий не только по экономическим, но и по социальным параметрам. Внедрение методик оценки социального воздействия способствует повышению прозрачности сектора, обеспечивает основу для принятия обоснованных решений инвесторами и донорами, а также стимулирует социальные предприятия к систематическому мониторингу и улучшению результатов своей деятельности.

Несмотря на позитивную динамику развития социального предпринимательства в России, сектор сталкивается с рядом системных вызовов, ограничивающих его потенциал как инструмента решения социальных проблем. Одним из ключевых вызовов является проблема масштабирования успешных социальных инициатив. Значительная часть социальных предприятий остается локальными проектами с ограниченным охватом целевой аудитории, что не позволяет в полной мере реализовать их социальный потенциал. Барьеры масштабирования связаны как с дефицитом финансовых ресурсов и управленческих компетенций, так и с особенностями бизнес-моделей многих социальных предприятий, предполагающих высокую степень персонализации услуг и сложность тиражирования [7].

Таким образом, проведенное исследование позволяет констатировать, что социальное предпринимательство в России находится на этапе качественной трансформации, характеризующейся переходом от стихийного формирования сектора к его институциональному оформлению и системному развитию. Законодательное закрепление статуса социального предприятия создало правовую основу для целенаправленной поддержки сектора, однако одновременно поставило вопросы о балансе между необходимой регламентацией и сохранением инновационного потенциала социального бизнеса. Наблюдаемая гибридизация организационных форм и бизнес-моделей социальных предприятий отражает поиск оптимального сочетания коммерческой эффективности и социальной результативности, при этом значительная часть сектора эволюционирует в направлении рыночно-ориентированных моделей с диверсифицированными источниками финансирования. Цифровая трансформация открывает принципиально новые возможности для масштабирования социального воздействия и повышения эффективности деятельности социальных предприятий, хотя и порождает риски углубления цифрового неравенства среди целевых групп. Выраженная региональная дифференциация развития социального предпринимательства воспроизводит общие пространственные диспропорции российской экономики, что актуализирует задачу формирования механизмов поддержки сектора с учетом территориальной специфики. Становление экосистемного подхода к развитию социального предпринимательства создает предпосылки для перехода от фрагментарных мер поддержки к комплексной политике, ориентированной на формирование благоприятной институциональной среды и укрепление взаимосвязей между различными акторами сектора. Дальнейшее развитие социального предпринимательства в России требует снижения административных барьеров, развития методологии и практики оценки социального воздействия, формирования устойчивых механизмов финансирования, не ограничивающихся государственными субсидиями, а также целенаправленного развития компетенций социальных предпринимателей в области управления, финансов и цифровых технологий. При создании соответствующих условий социальное предпринимательство способно стать значимым фактором решения острых социальных проблем российского общества, дополняя традиционные институты социальной политики инновационными и гибкими подходами к удовлетворению социальных потребностей населения.

Литература

1. Алейников, А. В. Институциональные аспекты управления взаимодействием государства и бизнеса в российской социально-экономической системе / А. В. Алейников // Бизнес, менеджмент и право. – 2011. – № 1(23). – С. 61-65. – EDN OJMKQN.
2. Баринов, М. А. Формирование концептуальной модели управления социально-ориентированного предприятия / М. А. Баринов // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 11(148). – С. 1399-1402. – DOI 10.34925/EIP.2022.148.11.279. – EDN JVAXCW.
3. Бородкина, О. И. Гибридные организации в негосударственном секторе социальных услуг: социологический анализ / О. И. Бородкина, А. А. Сулимова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2024. – Т. 17, № 6. – С. 204-217. – DOI 10.15838/esc.2024.6.96.11. – EDN DBDGUP.
4. Годовая выручка социальных предпринимателей в России составила более 102 млрд рублей [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Российской Федерации. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/godovaya_vyruchka_socialnyh_predprinimateley_v_rossii_sostavila_bolee_102_mlrd_rubley.html (дата обращения: 01.11.2025).
5. Давыдов, Д. А. Роль цифровых платформ в социальном управлении мегаполисами / Д. А. Давыдов // Коммуникология: электронный научный журнал. – 2019. – Т. 4, № 4. – С. 78-90.
6. Зайцева, А. С. Цифровые навыки для предпринимателей: социальный и экономический эффект дополнительного образования / А. С. Зайцева, М. А. Черкасова, К. В. Черкасов // Муниципальная академия. – 2025. – № 3. – С. 174-182.
7. Измайлова, М. А. Состояние и пути развития социального предпринимательства в России / М. А. Измайлова // Вопросы региональной экономики. – 2019. – № 1(38). – С. 52-58.
8. Кабанова, Е. Е. Социальное управление в условиях цифровизации / Е. Е. Кабанова // Вестник Поволжского института управления. – 2023. – Т. 23, № 5. – С. 45-54.
9. Карачева, Д. А. Перспективы внедрения цифровых технологий в социально ориентированный бизнес / Д. А. Карачева, К. В. Толмачева // Евразийский юридический журнал. – 2021. – № 10(161). – С. 516-517.
10. Казаренкова, Н. П. Цифровая трансформация социального бизнеса / Н. П. Казаренкова, Т. С. Колмыкова, И. В. Лобанов // Организатор производства. – 2022. – Т. 30, № 4. – С. 108-116.
11. Кицай, Ю. А. Социальный эффект и социальное предпринимательство / Ю. А. Кицай // Принципы и ценности в праве: доктрина, правотворчество, реализация. Третьи Прокопьевские чтения: материалы Международной научно-практической конференции, Калининград, 06 декабря 2019 года. – Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2020. – С. 163-168..
12. Краенкова, К. И. Современные тренды ведения бизнеса: предпринимательство и социальная миссия / К. И. Краенкова // Молодежь в науке и предпринимательстве: сборник научных статей IX международного форума молодых ученых, Гомель, 13–15 мая 2020 года. – Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2020. – С. 85-87.
13. Крыга, Т. А. Социальное предпринимательство как механизм устойчивого развития территорий / Т. А. Крыга, В. А. Петров, Е. Д. Климова // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 6(179). – С. 453-456.
14. Россинская, Г. М. Развитие социального предпринимательства как фактор устойчивого экономического роста в регионе / Г. М. Россинская, Е. А. Фомина, Ю. В. Ходковская // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2021. – № 4(160). – С. 88-92.
15. Смирнов, В. А. Региональные системы социального предпринимательства в России: типология, факторы развития, ключевые противоречия / В. А. Смирнов // Журнал исследований социальной политики. – 2021. – Т. 19, № 1. – С. 23-40.
16. Ушакова, А. Р. Социальное предпринимательство как новая веха развития бизнеса в России / А. Р. Ушакова // Новые вызовы цифровизации в стратегическом развитии регионов : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Владимир, 05 ноября 2024 года. – Владимир : Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2024. – С. 428-432.
17. Федеральный закон от 26.07.2019 № 245-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации" в части закрепления понятий "социальное предпринимательство", "социальное предприятие"» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 01.11.2025).
18. Шадская, И. Г. Совершенствование системы налогообложения предприятий / И. Г. Шадская, К. А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 8(133). – С. 1456-1459.

Trends in the development of social entrepreneurship in Russia

Khonchev M.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines major trends shaping social entrepreneurship in Russia and their implications for economic and social policy. It analyzes institutional consolidation, the emergence of a legal framework, business-model transformation, and the accelerating role of digitalization in scaling social impact. The study highlights regional disparities, the functions of state and intermediary institutions in building a supportive ecosystem, and challenges such as digital exclusion and barriers to scaling successful initiatives. Based on empirical data and analytical sources, the paper proposes measures to improve state support, develop social impact measurement tools, and strengthen entrepreneurs' managerial and digital competencies. The findings offer practical guidance for policymakers and stakeholders aiming to integrate social entrepreneurship into sustainable development strategies and social service delivery.

Keywords: social entrepreneurship, social innovations, social business ecosystem, digitalization, state support, hybrid organizations.

References

1. Aleynikov, A. V. Institutional aspects of managing interaction between the state and business in the Russian socio-economic system / A. V. Aleynikov // Business, Management and Law. – 2011. – No. 1(23). – P. 61–65.
2. Barinov, M. A. Formation of a conceptual management model for a socially oriented enterprise / M. A. Barinov // Economy and Entrepreneurship. – 2022. – No. 11(148). – P. 1399–1402.
3. Borodkina, O. I., Sulimova, A. A. Hybrid organizations in the non-state sector of social services: a sociological analysis / O. I. Borodkina, A. A. Sulimova // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. – 2024. – Vol. 17, No. 6. – P. 204–217.
4. Annual revenue of social entrepreneurs in Russia exceeded 102 billion rubles [Electronic resource] // Ministry of Economic Development of the Russian Federation. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/godovaya_vyruchka_socialnyh_predprinimateley_v_rossii_sostavila_bolee_102_mlrd_rubley.html (accessed: 01.11.2025).
5. Davydov, D. A. The role of digital platforms in social governance of megacities / D. A. Davydov // Communicology: electronic scientific journal. – 2019. – Vol. 4, No. 4. – P. 78–90.
6. Zaytseva, A. S., Cherkasova, M. A., Cherkasov, K. V. Digital skills for entrepreneurs: social and economic effects of continuing education / A. S. Zaytseva, M. A. Cherkasova, K. V. Cherkasov // Municipal Academy. – 2025. – No. 3. – P. 174–182.
7. Izmailova, M. A. State and development paths of social entrepreneurship in Russia / M. A. Izmailova // Issues of Regional Economy. – 2019. – No. 1(38). – P. 52–58.
8. Kabanova, E. E. Social governance in the context of digitalization / E. E. Kabanova // Bulletin of the Volga Institute of Management. – 2023. – Vol. 23, No. 5. – P. 45–54.
9. Karacheva, D. A., Tolmacheva, K. V. Prospects for the introduction of digital technologies in socially oriented business / D. A. Karacheva, K. V. Tolmacheva // Eurasian Law Journal. – 2021. – No. 10(161). – P. 516–517.
10. Kazarenkova, N. P., Kolmykova, T. S., Lobanov, I. V. Digital transformation of social business / N. P. Kazarenkova, T. S. Kolmykova, I. V. Lobanov // Organizer of Production. – 2022. – Vol. 30, No. 4. – P. 108–116.
11. Kitsai, Yu. A. Social effect and social entrepreneurship / Yu. A. Kitsai // Principles and Values in Law: Doctrine, Law-Making, Implementation. Third Prokopyev Readings: materials of the International Scientific and Practical Conference, Kaliningrad, December 06, 2019. – Kaliningrad: Immanuel Kant Baltic Federal University, 2020. – P. 163–168.
12. Kraenkova, K. I. Modern trends in business conduct: entrepreneurship and social mission / K. I. Kraenkova // Youth in Science and Entrepreneurship: collection of papers of the IX International Forum of Young Scientists, Gomel, May 13–15, 2020. – Gomel: Belarusian Trade and Economics University of Consumer Cooperatives, 2020. – P. 85–87.
13. Kryga, T. A., Petrov, V. A., Klimova, E. D. Social entrepreneurship as a mechanism for sustainable territorial development / T. A. Kryga, V. A. Petrov, E. D. Klimova // Economy and Entrepreneurship. – 2025. – No. 6(179). – P. 453–456.
14. Rossinskaya, G. M., Fomina, E. A., Khodkovskaya, Yu. V. Development of social entrepreneurship as a factor of sustainable economic growth in a region / G. M. Rossinskaya, E. A. Fomina, Yu. V. Khodkovskaya // Economy and Management: scientific-practical journal. – 2021. – No. 4(160). – P. 88–92.
15. Smirnov, V. A. Regional systems of social entrepreneurship in Russia: typology, development factors, key contradictions / V. A. Smirnov // Journal of Social Policy Studies. – 2021. – Vol. 19, No. 1. – P. 23–40.
16. Ushakova, A. R. Social entrepreneurship as a new milestone in business development in Russia / A. R. Ushakova // New Challenges of Digitalization in the Strategic Development of Regions: materials of the VI All-Russian scientific-practical conference with international participation, Vladimir, November 05, 2024. – Vladimir: Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, 2024. – P. 428–432.
17. Federal Law of 26.07.2019 No. 245-FZ "On amendments to the Federal Law 'On the development of small and medium-sized businesses in the Russian Federation' concerning the consolidation of the concepts 'social entrepreneurship', 'social enterprise'" [Electronic resource] // SPS "ConsultantPlus". – URL: http://www.consultant.ru (accessed: 01.11.2025).
18. Shadskaya, I. G., Lebedev, K. A. Improving the taxation system of enterprises / I. G. Shadskaya, K. A. Lebedev // Economy and Entrepreneurship. – 2021. – No. 8(133). – P. 1456–1459.

Влияние современных производительных сил на уровень развития трансграничной электронной коммерции

Хоу Цзе
доктор экономических наук, доцент, Институт международной экономики и торговли, Синьцзянский университет финансов и экономики, 1015191157@qq.com

Ло Цяому
магистрант, Институт международной экономики и торговли, Синьцзянский университет финансов и экономики, 15281870916@163.com

На основе панельных данных 30 провинций Китая за 2013–2022 гг. с использованием энтропийного метода оценивается влияние современных производительных сил на развитие трансграничной электронной коммерции. Исследование показывает, что новые качественные производительные силы напрямую стимулируют ее развитие, а также оказывают опосредованное положительное воздействие через повышение уровня экономического развития и приток прямых иностранных инвестиций. Выявлены значимые различия эффекта по уровню маркетизации и регионам. Предложены меры по укреплению ресурсного обеспечения новых качественных производительных сил, дифференциации региональной политики, стимулированию высококачественного экономического роста и оптимизации инвестиционной среды для содействия качественному развитию внешней торговли.
Ключевые слова: Новые качественные производительные силы, Уровень развития трансграничной электронной коммерции, Уровень экономического развития

Введение

Трансграничная электронная коммерция является ключевым элементом оптимизации структуры внешней торговли Китая и повышения его международной конкурентоспособности. Согласно данным Главного таможенного управления, объем импорта и экспорта в сфере трансграничной электронной коммерции Китая вырос с 2,9 трлн юаней в 2013 году до 21,8 трлн юаней в 2022 году при среднегодовом темпе роста свыше 25%. К 2022 году ее доля в общем объеме внешнеторгового оборота достигла 5,9%, что на 4,6 процентных пункта выше показателя 2013 года. Развитие новых качественных производительных сил имеет важное значение для стимулирования высококачественного экономического роста Китая и реализации китайской модели модернизации. Гао Фань (2023)[1] отмечает, что новые качественные производительные силы могут быть проанализированы с пяти аспектов: результаты, факторы, комбинация факторов, отраслевые формы и гарантии. Чжоу Вэнь и Сюй Линъюнь (2023)[2] далее подчеркивают, что новые качественные производительные силы основаны на технологических инновациях и направлены на достижение прорывов в ключевых и прорывных технологиях. Чжан Линь и Пу Цинпин (2023)[3] определяют новые качественные производительные силы как движимые высокими и новыми технологиями, открывая новые горизонты для адаптации марксистской политической экономики к китайскому контексту и современным требованиям. Хань Вэньлун, Чжан Жуйшэн и Чжао Фэн (2024)[4] на основе таких элементов, как новые типы работников, средства труда и предметы труда, строят систему показателей, направленную на их синхронное повышение. Лу Цзян, Го Цзыан и Ван Юйпин (2024)[5] определяют новые качественные производительные силы как интеграцию трёх основных измерений: технологического, экологического и цифрового.

Задачи исследования

При рассмотрении влияния новых качественных производительных сил на уровень развития трансграничной электронной коммерции необходимо сначала построить следующую модель с двунаправленными фиксированными эффектами:

$$Incomeit=\alpha0+\alpha1Nproit+\alpha2controlit+\mu i+\theta t+\varepsilon it \quad (1)$$

где зависимая переменная Incomeit обозначает уровень развития трансграничной электронной коммерции провинции i в году t; объясняющая переменная Nproit представляет уровень новых качественных производительных сил провинции i в году t; controlit - контрольные переменные, α0 - константа, μi - индивидуальный фиксированный эффект, θt - временной фиксированный эффект, εit - случайная ошибка.

Описание данных и выбор переменных

1) Описание данных

В данном исследовании были отобраны данные по 30 провинциям Китая за период с 2013 по 2022 год (за исключением Тибета, Гонконга, Макао и Тайваня). Соответствующие данные получены из Государственного статистического управления Китая, Китайской информационной сети экономических данных, «Статистического ежегодника Китая», базы данных EPS, «Статистического ежегодника по третичному сектору Китая» и статистических ежегодников различных провинций. Отдельные пропущенные значения были восстановлены с помощью метода линейной интерполяции.

2)Зависимая переменная: уровень развития трансграничной электронной коммерции (Income)

Ссылаясь на исследовательские рамки, предложенные Цзян Юйцзяо и др. (2019) и И Фан (2021)[6][7], в данной статье, с учетом реального развития трансграничной электронной коммерции в Китае, была разработана система показателей, включающая 3 первичных и 15 вторичных показателей. Уров

Таблица 1
Система показателей для оценки уровня развития трансграничной электронной коммерции

Показатель 1 степени	Показатель 2 степени	Направление индекса
Индекс масштаба	Объем международных экспресс-отправлений (10 тыс. шт.)	Прямой
	Доходы от операций международной экспресс-доставки (млрд юаней)	Прямой

	Количество комплексных пилотных зон трансграничной электронной коммерции	Прямой
	Число предприятий, осуществляющих электронную коммерцию / Общее число предприятий	Прямой
Индекс поддержки	Число пунктов обслуживания курьерских услуг (ед.)	Прямой
	Протяженность магистральных оптоволоконных линий (10 тыс. км)	Прямой
	Уровень распространения интернета	Прямой
	Число веб-сайтов на 100 предприятий	Прямой
	Доля объема телекоммуникационных услуг в ВВП (%)	Прямой
	Количество компьютеров на 100 сотрудников предприятий	Прямой
Индекс потенциала	Объем закупок через электронную коммерцию	Прямой
	Объем продаж через электронную коммерцию	Прямой
	Общий объем экспорта по месту нахождения хозяйствующих субъектов (тыс. долл. США)	Прямой
	Общий объем импорта по месту нахождения хозяйствующих субъектов (тыс. долл. США)	Прямой
	Доля электронной коммерции предприятий в ВВП (%)	Прямой

3) Объясняющая переменная: новые качественные производительные силы (Npro)

Ссылаясь на исследовательские рамки, предложенные Лу Цзяном (2024) [6], структурированных по трём уровням: работники, предметы труда и средства труда. Уровень развития новых качественных производительных сил в 30 провинциях Китая за период с 2013 по 2022 год был рассчитан с использованием метода энтропии. Конкретная система показателей представлена ниже.

Таблица 2

Система показателей для оценки уровня развития новых качественных производительных сил

Базовый уровень	Показатель 1 степени	Показатель 2 степени	Направление индекса
Работники	Индекс масштаба	Расходы на НИОКР промышленных предприятий выше обозначенного масштаба (10 тыс. юаней)	Прямой
		Полный эквивалент времени работы персонала, занятого НИОКР на промышленных предприятиях выше обозначенного масштаба (чел.-ч)	Прямой
		Количество проектов/тем НИОКР промышленных предприятий выше обозначенного масштаба (ед.)	Прямой
	Производительность труда	Доход от операционной деятельности в высокотехнологичных отраслях (10 тыс. юаней)	Прямой
		Среднее количество лет обучения (лет)	Прямой
Предметы труда	Уровень развития отраслей	Плотность установленных роботов	Прямой
		Индекс цифровой экономики	Прямой
		Доля занятых в третичном секторе	Прямой
	Экологическая среда	Лесистость	Прямой
		Сброс промышленных сточных вод / ВВП	Обратный
		Выбросы промышленного SO_2 / ВВП	Обратный
		Количество патентов на зеленые технологии / Общее количество патентных заявок	Прямой
		Потребление возобновляемой энергии: гидро-, ветровая, солнечная энергия	Обратный
		Интенсивность усилий по охране окружающей среды	Прямой
Средства труда	Материальные средства производства	Протяженность автомобильных дорог	Прямой
		Протяженность железных дорог	Прямой
		Уровень распространения мобильной связи	Прямой
		Количество портов широкополосного доступа в интернет (10 тыс. ед.)	Прямой
	Нематериальные средства производства	Количество патентов на душу населения	Прямой
		Уровень цифровизации предприятий	Прямой
		Активность предпринимательской деятельности	Прямой

4. Контрольные переменные

Налоговая нагрузка (Tax): представлена отношением налоговых поступлений к валовому региональному продукту.Уровень трудовых ресурсов (Lab): измеряется через натуральный логарифм численности занятых.Доля вознаграждения работников (lnwage): представлена отношением вознаграждения работников к валовому региональному продукту.Разрыв в потреблении между городом и деревней (Gap): измеряется как отношение потребительских расходов на душу населения городских жителей к потребительским расходам на душу населения сельских жителей.Описание переменных представлено в Таблице 3.

Таблица 3

Описание переменных

Тип переменной	Название переменной	Обозначение	Метод измерения	Направление индекса
Зависимая переменная	Уровень развития трансграничной электронной коммерции	Income	рассчитан методом энтропии	Прямой
Объясняющая переменная	Новые качественные производительные силы	Npro	рассчитан методом энтропии	Прямой
Контрольные переменные	Налоговая нагрузка	Tax	налоговые поступления / ВРП	Прямой
	Уровень трудовых ресурсов	Lab	натуральный логарифм численности занятых	Прямой
	Доля вознаграждения работников	lnwage	вознаграждение работников / ВРП	Прямой
	Разрыв в потреблении между городом и деревней	Gap	гор. потр. расходы на душу / сельск. потр. расходы на душу	Обратный

Эмпирический анализ

1. Регрессия по полной выборке

На основе модели с двунаправленными фиксированными эффектами был проведен пошаговый регрессионный анализ для изучения влияния новых качественных производительных сил и других ключевых переменных на уровень развития трансграничной электронной коммерции. Как показано в Таблице 4, в колонке (1) коэффициент регрессии для новых качественных производительных сил составляет 0,955 и является значимым на уровне 1%, что указывает на значительное положительное влияние новых качественных производительных сил на уровень развития трансграничной электронной коммерции. В колонках (2)-(5) с последовательным добавлением налоговой нагрузки, уровня трудовых ресурсов, доли вознаграждения работников и разрыва в потреблении между городом и деревней, все они остаются статистически значимыми на уровне 1% с положительным знаком, подтверждая, что повышение новых качественных производительных сил существенно способствует развитию трансграничной электронной коммерции.

Таблица 4

Результаты базовой регрессии

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Npro	0.955***	0.963***	0.928***	0.900***	0.933***
	(30.717)	(12.633)	(12.218)	(11.417)	(13.657)
Tax		0.358**	0.498***	0.582***	0.722***
		(2.893)	(3.584)	(3.945)	(4.349)
Lab			0.087***	0.113***	0.108***
			(3.684)	(4.268)	(4.312)
lnwage				0.211***	0.226***
				(3.999)	(3.920)
Gap					-0.038**
					(-2.783)
_cons	0.014	-0.045	-0.680***	-0.987***	-0.895***
	(1.614)	(-1.523)	(-3.762)	(-4.520)	(-4.385)
year	yes	yes	yes	yes	yes
id	yes	yes	yes	yes	yes
N	300	300	300	300	300
adj. R2	0.970	0.970	0.971	0.973	0.974

*Примечание: Значение в круглых скобках - это значение t；***、**、* Это означает, что коэффициенты регрессии прошли тесты на уровень значимости 1%, 5% и 10% соответственно.*

2. Проверка устойчивости и эндогенности

1)Включение контрольных переменных

Была добавлена контрольная переменная уровня финансового развития (Fin) и проведен регрессионный анализ. Результаты представлены в колонке (1) Таблицы 5. Коэффициент данной переменной составляет 0,931 и является значимым на уровне 1%, что свидетельствует о положительном влиянии повышения уровня новых качественных производительных сил на развитие трансграничной электронной коммерции.

2)Исключение экстремальных значений

Чтобы избежать негативного влияния экстремальных значений на устойчивость результатов, по всем переменным было проведено сжатие данных на 1% сверху и снизу (winsorization). Затем был выполнен регрессионный анализ с заменой исходных переменных. Как показано в колонке (2) Таблицы 5, коэффициент регрессии составляет 0,866 и является

значимым на уровне 1%. При этом величина коэффициента существенно не изменилась по сравнению с другими результатами проверки.

3)Исключение городов центрального подчинения

Ввиду политических преимуществ, которыми обладают 4 города центрального подчинения, данные по Пекину, Тяньцзиню, Чунцину и Шанхаю были исключены из выборки, после чего был проведен повторный регрессионный анализ. Как показано в колонке (3) Таблицы 5, коэффициент регрессии для новых качественных производительных сил составляет 0,941 и является статистически значимым с положительным знаком на уровне 1%, что подтверждает устойчивость регрессионных результатов.

4)Исключение лет пандемии

С учетом влияния пандемии в период 2019-2022 гг., соответствующие годовые данные выборки были исключены, и был повторно проведен анализ базовой регрессии. Как показано в колонке (4) Таблицы 5, коэффициент регрессии для новых качественных производительных сил составляет 0,513 и является статистически значимым с положительным знаком на уровне 1%, что подтверждает устойчивость регрессионных результатов.

5)Введение лагированной объясняющей переменной

Учитывая, что влияние новых качественных производительных сил на трансграничную электронную коммерцию не может происходить мгновенно, использование данных за тот же период создает потенциальную проблему обратной причинно-следственной связи. Чтобы избежать потенциальных проблем эндогенности, была введена объясняющая переменная с лагом в один период (LNpro) для замены исходной переменной, после чего проведен регрессионный анализ. Как показано в колонке (5) Таблицы 5, результаты регрессии остаются статистически значимыми с положительным знаком на уровне 1%, что подтверждает устойчивость регрессионных результатов.

6) Метод инструментальных переменных

Ввиду упомянутой выше проблемы эндогенности, которая может привести к смещению результатов регрессии, в данной статье используется лагированный на один период показатель новых качественных производительных сил (LNpro) в качестве инструментальной переменной, а также применяется метод двухшагового МНК (2SLS) для проведения регрессионного анализа. Как показано в колонках (6) и (7) Таблицы 5, результаты регрессии остаются статистически значимыми с положительным знаком на уровне 1%, что свидетельствует об эффективности выбранной инструментальной переменной и подтверждает устойчивость регрессионных результатов.

Таблица 5

Проверка устойчивости и эндогенности

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Npro	0.931***	0.866***	0.941***	0.513**			1.034***
	(13.625)	(10.473)	(13.445)	(3.333)			(17.122)
LNpro					1.064***	1.030***	
					(11.117)	(12.720)	
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fin	0.002						
	(1.277)						
_cons	-0.894***	-0.988***	-0.906***	-1.295***	-1.046***	-0.371	-0.685***
	(-4.428)	(-4.970)	(-3.962)	(-3.832)	(-4.666)	(-1.936)	(-3.918)
year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
id	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
N	300	300	260	180	270	270	270
adj. R2	0.974	0.974	0.975	0.982	0.971	0.971	0.974

Заключение исследования, контрмеры и советы

1. Заключение исследования

(1) развитие новых качественных производительных сил способствует повышению уровня развития трансграничной электронной коммерции; (2) стимулирующий эффект новых качественных производительных сил на развитие трансграничной электронной коммерции проявляется неоднородно в разных регионах; (3) уровень экономического развития играет значительную посредническую роль во влиянии новых качественных производительных сил на уровень развития трансграничной электронной коммерции; (4) прямые иностранные инвестиции оказывают существенный опосредованный эффект в данном процессе.

2. Контрмеры и рекомендации

Первое, усилить содействие элементам новых качественных производительных сил в развитии трансграничной электронной коммерции. Государственные органы должны активизировать НИОКР, создать целевой фонд для конвергентного развития, поддержать внедрение инноваций в ключевые звенья трансграничной электронной коммерции, поощрять предприятия к цифровой трансформации и освоению внешних рынков. Второе, разработать дифференцированную региональную стратегию. На основе преимуществ восточного региона создать инновационные демонстрационные зоны трансграничной электронной коммерции на базе новых качественных производительных сил, сосредоточиться на интеллектуальных складах, цифровых торговых платформах и стимулировать инновации в моделях трансграничной социальной коммерции. Третье, стимулировать высококачественное экономическое развитие для повышения уровня трансграничной электронной коммерции. Углубить интеграцию новых качественных производительных сил с реальным сектором, поощрить цифровую модернизацию производственных предприятий, развивать стратегические новые отрасли, оптимизировать региональную экономическую структуру и создать штаб-квартирные экономические зоны.

Литература

1. Гао Фань. Логика выдвижения, многомерное содержание и эпохальное значение «новых качественных производительных сил» [J]. Обзор политической экономии, 2023, 14(06): 127-145.
2. Чжоу Вэнь, Сюй Линъюнь. О новых качественных производительных силах: содержательные характеристики и ключевые направления усилий [J]. Реформы, 2023, (10): 1-13.
3. Чжан Линь, Пу Цинпин. Содержательные характеристики, теоретические инновации и ценностный смысл новых качественных производительных сил [J]. Журнал Чунцинского университета (Социальные науки), 2023, 29(06): 137-148.
4. Хань Вэньлун, Чжан Жуйшэн, Чжао Фэн. Расчет уровня новых качественных производительных сил и новые драйверы экономического роста Китая [J]. Исследования по количественной и технической экономике, 2024, 41(06): 5-25.
5. Лу Цзян, Го Цзыан, Ван Юйпин. Уровень развития новых качественных производительных сил, региональные различия и пути его повышения [J]. Журнал Чунцинского университета (Социальные науки), 2024, 30(03): 1-17.
6. Цзян Юйцзяо, Фань Чунцзюнь. Анализ развития трансграничной электронной коммерции в Китае [J]. Наука и технология логистики, 2019, 42(12): 57-59.
7. И Фан, Лю Сяофань, Лю Хуйчжэн. Механизм и меры скоординированного развития трансграничной электронной коммерции в регионе Цзин-Цзинь-Цзи [J]. Исследования по коммерческой экономике, 2021, (15): 157-161.

The Impact of Modern Productive Forces on the Development of Cross-Border E-Commerce

Hou Jie, Luo Qiaomu

Xinjiang University of Finance and Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Based on panel data from 30 Chinese provinces for 2013–2022, the entropy method is used to assess the impact of modern productive forces on the development of cross-border e-commerce. The study shows that new, high-quality productive forces directly stimulate its development and also have an indirect positive impact through increased economic development and the influx of foreign direct investment. Significant differences in the effect are found by the level of marketization and by region. Measures are proposed to strengthen resource provision for new high-quality productive forces, differentiate regional policies, stimulate high-quality economic growth, and optimize the investment environment to facilitate the high-quality development of foreign trade.

Keywords: New high-quality productive forces, Level of development of cross-border e-commerce, Level of economic development

References

1. Gao Fan. The Logic, Multidimensional Connotation, and Epochal Significance of "New Quality Productive Forces" [J]. Review of Political Economy, 2023, 14(06): 127-145.
2. Zhou Wen, Xu Lingyun. On New Quality Productive Forces: Connotative Characteristics and Key Focal Points [J]. Reform, 2023, (10): 1-13.
3. Zhang Lin, Pu Qingping. The Connotative Characteristics, Theoretical Innovation, and Value Implication of New Quality Productive Forces [J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2023, 29(06): 137-148.
4. Han Wenlong, Zhang Ruisheng, Zhao Feng. Measurement of New Quality Productive Forces Level and New Drivers of China's Economic Growth [J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2024, 41(06): 5-25.
5. Lu Jiang, Guo Ziang, Wang Yuping. The Development Level, Regional Differences, and Improvement Paths of New Quality Productive Forces [J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2024, 30(03): 1-17.
6. Jiang Yuqiao, Fan Chongjun. Analysis on the Development of Cross-border E-commerce in China [J]. Logistics Sci-Tech, 2019, 42(12): 57-59.
7. Yi Fang, Liu Xiaofan, Liu Huizheng. Mechanism and Countermeasures for the Coordinated Development of Cross-border E-commerce in Beijing-Tianjin-Hebei Region [J]. Journal of Commercial Economics, 2021, (15): 157-161.

Государственные программы и меры регулирования в строительном комплексе последствий оттаивания многолетнемерзлых грунтов

Чунюк Дмитрий Юрьевич
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ),

Чунюк Мария Сергеевна
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

В статье рассматривается комплекс проблем, связанных с деградацией вечной мерзлоты в условиях глобального изменения климата. Определяются ключевые направления государственного регулирования, включая развитие систем мониторинга, актуализацию нормативной базы и подготовку кадров. Обосновывается необходимость перехода к адаптивным стратегиям в строительном комплексе для обеспечения устойчивого развития Арктической зоны РФ.

Ключевые слова: геотехника, многолетнемёрзлые грунты, основания и фундаменты, изменение климата, деградация вечной мерзлоты, реконструкция фундаментов, восстановление основания и фундаментов, меры регулирования в строительном комплексе.

Деградация мерзлоты оказывает прямое дестабилизирующее воздействие на всю инфраструктуру, построенную на ней, трансформируя инженерные риски в прямую угрозу безопасности и экономической эффективности.

Ключевые инженерные последствия:

1. **Неравномерные осадки фундаментов.** Формирование локальных «чаш оттаивания» под зданиями, возведенными по I принципу (с сохранением мерзлоты), ведет к крену конструкций и появлению трещин.
2. **Потеря несущей способности свайных оснований.** Повышение температуры мерзлого грунта всего на 1–2 °С может снизить расчетное сопротивление сваи на 15–40%, что ведет к запредельным нагрузкам и риску внезапного разрушения.
3. **Деформации и разрушение надземных конструкций.** Осадки и крены фундаментов передаются на стены, перекрытия, каркасы, приводя к аварийному состоянию зданий.
4. **Катастрофический износ инженерных систем.** Просадки грунта разрывают подземные коммуникации (водо-, тепло-, газоснабжения), вызывая аварии, которые, в свою очередь, усугубляют процесс растепления грунтов, создавая порочный круг.

Уязвимость объектов:

Жилой фонд массовой застройки (панельные и кирпичные дома 1960–1980-х гг.) особенно критичен, так как проектировался без учета долгосрочного потепления.

Линейная инфраструктура (автодороги, железнодорожные насыпи, трубопроводы, ЛЭП) страдает от потери устойчивости земляного полотна, требуя постоянного дорогостоящего ремонта и снижая надежность транспортных и энергетических артерий.

Социально-экономические риски и территориальное развитие северных регионов. **Инженерные проблемы напрямую транслируются в социально-экономическую плоскость, создавая комплексные вызовы для устойчивого развития, такие как:**

- **Рост аварийности и бюджетная нагрузка:** Увеличение доли аварийного и ветхого жилищного фонда требует колоссальных расходов из бюджетов всех уровней на расселение, снос или сложнейшую реконструкцию. Средства отвлекаются от программ развития.
- **Угроза безопасности населения:** Проживание в деформирующихся зданиях и риски, связанные с авариями на инженерных сетях, создают прямую угрозу жизни и здоровью сотен тысяч граждан.
- **Сдерживание стратегического развития:** В условиях реализации **Стратегии развития Арктической зоны РФ** и планов по наращиванию экономической активности (Севморпуть, освоение месторождений) растущая нестабильность инфраструктуры становится критическим барьером. Надежность застроенных территорий и инженерной базы превращается в ключевой фактор инвестиционной привлекательности и осознание системного характера проблемы нашло отражение в ряде государственных инициатив. Ключевые направления регулирования должны включать:

1. **Создание национальной системы геотехнического мониторинга:**

- Развертывание сети наблюдательных станций в ключевых населенных пунктах и вдоль критической инфраструктуры.
- Внедрение дистанционного зондирования (спутниковый радарный интерферометр) для отслеживания деформаций земной поверхности.
- Формирование единого государственного фонда данных о состоянии мерзлоты, доступного для проектировщиков, органов власти и страховых компаний.

2. **Актуализация нормативно-технической базы:**

- Срочный пересмотр **СП 25.13330 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»** с обязательным введением требований по учету прогнозного изменения климата на весь срок службы объекта (50–100 лет).
- Разработка и внедрение риск-ориентированных методик проектирования, включая сценарии аварийных утечек.

- Стимулирование использования новых технологий (легкие каркасные и деревянные конструкции, сэндвич-панели с ПИР-утеплителем, композитные сваи) через актуализацию стандартов и сводов правил.

3. **Программы модернизации и адаптации существующего фонда:** приоритетное финансирование программ не просто капремонта, а **адаптационного усиления** существующих зданий: установка дополнительных сезонно-действующих охлаждающих устройств (СОУ), силовое усиление или замена фундаментов, перекладка инженерных сетей на современные, стойкие к деформациям материалы (полимерные трубы).

4. **Стимулирование научно-технического прогресса:** государственный заказ на НИОКР в области новых фундаментов, эффективных термостабилизирующих систем, материалов для экстремальных условий.

5. Создание испытательных полигонов и центров компетенций по строительству в Арктике.

Решение столь масштабной задачи невозможно без опоры на научный потенциал и подготовку нового поколения инженеров.

- **Научное сопровождение:** Ведущие университеты (МГСУ, СПбГАСУ, ТИУ и др.) и академические институты (ММБИ, ИКЗ СО РАН) должны обеспечить:

✓ Развитие методов численного моделирования термо-механического поведения оснований с учетом климатических прогнозов.

✓ Создание карт геокриологических рисков для северных регионов.

✓ Экспертизу проектов критической инфраструктуры.

- **Образовательная революция:** Учебные программы для инженеров-строителей, геотехников, проектировщиков требуют кардинального обновления с акцентом на:

➢ **Принципы адаптивного и риск-ориентированного проектирования.**

➢ Современные технологии строительства в криолитозоне.

➢ Методы геотехнического мониторинга и анализа его данных.

➢ Управление жизненным циклом сооружений в условиях меняющегося климата.

Заключение

Глобальное оттаивание вечномерзлых грунтов представляет собой не локальную техническую сложность, а **комплексный стратегический вызов** для Российской Федерации. Он ставит под вопрос долгосрочную устойчивость огромных материальных активов, безопасность населения и перспективы освоения Арктики — стратегического ресурса XXI века.

Преодоление этого вызова требует перехода от реактивной практики «латания дыр» после аварий к **проактивной государственной политике**, основанной на четырех столпах: **знание** (мониторинг и наука), **нормы** (актуальные стандарты), **технологии** (адаптивные решения) и **кадры** (новое инженерное мышление). Только такой системный подход позволит трансформировать угрозу деградации мерзлоты в возможность для модернизации строительного комплекса и создания безопасной, устойчивой и экономически эффективной инфраструктуры для будущих поколений на северных территориях России.

Литература

1. Е.Е. Афанасьев. Температурная стабилизация грунтов основания (искусственная проморозка) зданий. // (Сб. трудов конф. «Наука и технологии обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях» - г. Кубинка – с.113 -119.).
2. Д.Ю. Чунюк, М.В. Рабинович. Проблемы безаварийной эксплуатации зданий и сооружений в условиях изменения температурного режима многолетнемерзлых грунтов северных территорий Российской Федерации. // (Сб. трудов конф. «Наука и технологии обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях» - г. Кубинка – с.217 -224.).
3. Чунюк Д. Ю. Управление рисками при решении геотехнических проблем строительства сооружений повышенной ответственности // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С. 522–525.
4. Чунюк М.С. Проблемы строительства и эксплуатации зданий в районах распространения многолетнемерзлых грунтов связанные с изменением температуры и деградацией вечной мерзлоты. // Экономика строительства.2024.№11.С.500-501
5. Цытович Н. А. Механика мерзлых грунтов. М.:Стройиздат, 1973. 270 с.
6. СП 25.13330.2020 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

State programs and regulatory measures in the construction complex of the consequences of thawing of permafrost soils

Chunyuk D.Yu., Chuniuk M.S.

Moscow State University of Civil Engineering (national research university)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines a range of issues related to permafrost degradation in the context of global climate change. Key areas for government regulation are identified, including the development of monitoring systems, updating the regulatory framework, and training personnel. The need for a transition to adaptive strategies in the construction sector to ensure sustainable development in the Russian Arctic is substantiated.

Keywords: geotechnics, permafrost soils, foundations and foundations, climate change, permafrost degradation, foundation reconstruction, restoration of foundations and foundations.

References

1. E.E. Afanasyev. Temperature stabilization of the foundation soils (artificial freezing) of buildings. // (Collection of works of conf. "Science and technology of safety in emergency situations" - Kubinka – pp.113 -119.).
2. D.Y. Chunyuk, M.V. Rabinovich. Problems of trouble-free operation of buildings and structures in conditions of changing temperature conditions of permafrost soils in the northern territories of the Russian Federation. // (Collection of works of conf. "Science and technology of safety in emergency situations" - Kubinka – pp.217-224.).
3. Chunyuk D. Y. Risk management in solving geotechnical problems of construction of structures of increased responsibility // Bulletin of the MGSU. 2009. No. 1. pp. 522-525.
4. Chunyuk M.S. Problems of construction and operation of buildings in areas with permafrost soils associated with temperature changes and permafrost degradation. // Economics of Construction. 2024. No. 11. Pp. 500-501
5. Tsytovich N. A. Mechanics of frozen soils. M.: Stroyizdat, 1973. 270 p.
5. SP 25.13330.2020 "SNiP 2.02.04-88 Foundations and foundations on permafrost soils".

Комплексное развитие сельских территорий региона на основе программно-целевого подхода

Шапошникова Байрта Джиджиевна
кандидат экономических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, baira.a@mail.ru,

Хартылова Данара Бадмаевна
кандидат экономических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, uralan-danara@yandex.ru,

Чужаева Наталья Бадняевна
аспирант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, ksukafedra14@yandex.ru,

Бирюков Дмитрий Михайлович
аспирант, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, ksukafedra14@yandex.ru

В данной статье анализируется реализация программно-целевого подхода в развитии сельских территорий на примере Республики Калмыкия – региона с высокой долей сельского населения и специфическими природно-климатическими условиями аридной зоны. Авторами выявлено противоречие между плановыми бюджетными ассигнованиями и фактическим освоением средств, показана динамика демографических процессов и инфраструктурных преобразований. Установлено, что, несмотря на позитивные сдвиги сохраняется устойчивая тенденция сокращения сельского населения. Обоснована необходимость перехода от фрагментарного проектного финансирования к комплексному территориальному планированию на основе опорных населенных пунктов. Сформулированы рекомендации по совершенствованию институциональных механизмов государственной поддержки, включая развитие государственно-частного партнерства и внедрение практик инициативного бюджетирования.

Ключевые слова: сельские территории, комплексное развитие, государственные программы, Республика Калмыкия, инфраструктура, демография, программно-целевой подход.

Введение

Особенности формирования социально-экономического потенциала населения, проживающего на сельских территориях, в значительной степени определяют как региональные особенности воспроизводства трудовых ресурсов и формирования рынков труда, так и в целом характер общественных и экономических процессов в регионе. В этой связи исследователи Криста Брунншвайлер, Пьетро Перетто, Симоне Валенте отмечают, что «…эндогенное взаимодействие между рождаемостью и ростом производительности может объяснить, почему и как демография влияет на макроэкономические показатели даже в долгосрочной перспективе» [1].

Кроме того, для сельских территорий становится все более актуальной проблема старения населения и миграционного оттока молодежи, что формирует особенности социального и экономического развития, меняя рынок труда, систему социального обеспечения и характер потребления [2- 4]. Как справедливо отмечает академик РАН А.И. Алтухов, приоритетное развитие сельского хозяйства является первоосновой обеспечения продовольственной безопасности России, а сельские территории выступают базовым ресурсом реализации этой стратегической задачи [4, с. 9].

Актуальность исследования обусловлена также тем, что в современных условиях назрела необходимость выявления неполноты проводимой аграрной политики и сохраняющихся проблем села. Как отмечает М.И. Бовкун-Саасс, требуется разработка действенных механизмов обеспечения устойчивого развития сельских территорий посредством стимулирования развития агропромышленного комплекса, учитывающих как федеральные приоритеты, так и региональную специфику [5, с. 71]. На сегодняшний день не выработано единого подхода к оценке стратегического развития сельских территорий, позволяющего повысить эффективность государственного воздействия и учитывающего как общероссийские тенденции, так и региональную специфику.

Цель настоящей работы заключается в анализе институциональных механизмов реализации государственной политики развития сельских территорий и оценке их результативности на примере Республики Калмыкия.

Задачами исследования являются проведение анализа динамики основных показателей социально-экономического развития сельских территорий региона; выявление институциональных особенностей реализации государственных программ в Республике Калмыкия; а также разработка научно-практических рекомендаций по повышению эффективности механизмов государственной поддержки.

Основная часть

В современной экономической науке сложилось несколько подходов к определению сущности сельских территорий и механизмов их развития. Традиционно сельские территории рассматриваются как административно-территориальные образования с преобладанием аграрной специализации и низкой плотностью населения. Однако, как справедливо указывают исследователи, такой подход не отражает всей сложности и многогранности данного феномена.

В научной литературе последних лет активно разрабатывается концепция пространственного развития сельских территорий. Как отмечает Е.И. Семенова, пространственная трансформация сельских территорий предполагает переход от фрагментарного освоения к системному развитию на основе формирования опорных населенных пунктов и межмуниципальной кооперации [6, с. 137]. Данный подход предполагает рассмотрение села не изолированно, а в системе межтерриториальных связей и взаимодействий. Стратегический инструментарий пространственного развития включает формирование опорных населенных пунктов, развитие транспортно-логистической инфраструктуры, создание условий для межмуниципальной кооперации. Важным нововведением стало законодательное закрепление понятия «опорный населенный пункт» и требования по разработке долгосрочных планов социально-экономического развития таких территорий [9].

В основе современной государственной политики развития сельских территорий лежит программно-целевой подход, реализуемый через систему федеральных и региональных программ. Его ключевая особенность — увязка целей, ресурсов и сроков, что позволяет обеспечивать комплексность решения социально-экономических задач.

На сегодняшний день, особую остроту проблема развития сельских территорий приобретает в регионах с высокой долей сельского населения и специфическими природно-климатическими условиями. Республика Калмыкия относится именно к таким субъектам Российской Федерации: доля сельских жителей здесь составляет 53,0% (по данным на начало 2025 года – 141 495 человек из 266770 жителей) [10], что более чем вдвое превышает среднероссийский показатель (25,3% по итогам 2023 г.) (рис. 1). При этом регион расположен в аридной зоне, характеризующейся дефицитом водных ресурсов, высокой степенью опустынивания земель и экстремальными климатическими условиями, что накладывает существенные ограничения на хозяйственную деятельность и формирует особые требования к инфраструктурному обустройству территории.

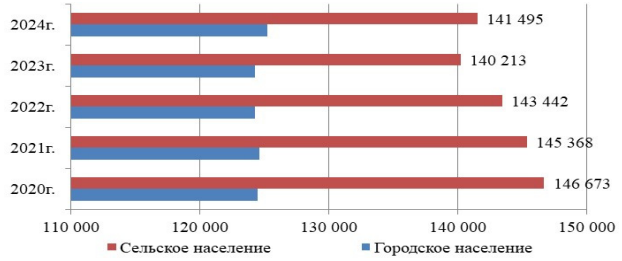


Рис. 1. ***Динамика численности населения Республики Калмыкия в 2020-2024 гг., чел.*** *(Источник: составлено авторами по данным Росстата [10])*

Анализ программных документов показывает, что государственная политика развития сельских территорий прошла несколько этапов эволюции. Начальным этапом стала федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2010 года», которая заложила основы системной поддержки сельских территорий. В дальнейшем программно-целевой подход получил развитие в рамках ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года». С 2020 года реализуется Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» (ГП КРСТ), которая вобрала в себя лучшие практики предшествующих программ и расширила инструментарий поддержки [8].

Эффективность реализации государственных программ развития сельских территорий оценивается уровнем выполнения целевых показателей, количеством завершенных проектов, созданных новых рабочих мест, показателями степени использования бюджетных субсидий и других финансовых ресурсов [6, с. 139]. В качестве ключевых целевых показателей Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» установлены: доля сельского населения в общей численности населения Российской Федерации, соотношение среднемесячных располагаемых ресурсов сельских и городских домохозяйств, доля общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских населенных пунктах [8].

Важным направлением совершенствования институциональных механизмов развития сельских территорий выступает разработка новых подходов к оценке эффективности реализуемых мер. В частности, предлагается использовать методику GAP-анализа, позволяющую выявить расхождения между плановыми и фактическими значениями показателей и определить направления корректировки программных мероприятий [7, с. 112]. Такой подход особенно актуален для регионов со сложной социально-экономической ситуацией и высокой степенью дифференциации внутрирегиональных условий.

В Республике Калмыкия в 2020-2024 гг., в условиях новых социальных вызовов, усиливаются проблемы в сфере инфраструктурного обеспечения сельских территорий, однако реализуемые государственные программы демонстрируют положительную динамику финансирования. Общий объем финансирования мероприятий по развитию сельских территорий за пять лет увеличился с 335, 5 млн. руб. до 1466, 5 млн. руб., то есть почти в 4 раза [11].

Таблица 1

Объемы бюджетных ассигнований Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» в Республике Калмыкия на 2020-2024 гг., млн. руб.

Год	Всего	Федеральный бюджет	Республиканский бюджет	Местный бюджет	Внебюджетные источники
2020	335,48	281,75	13,75	13,43	26,55
2021	1 057,2	1 018,67	15,37	3,71	19,45
2022	1 092,16	1 060,03	14,21	3,7	14,21
2023	1 652,47	1 560,33	16,18	4,76	70,20
2024	1 602,63	1 509,70	15,24	4,77	72,91

Источник: составлено авторами по данным [11]

Представленные в таблице 1 плановые показатели отражают утвержденные бюджетные назначения, однако фактическое освоение средств, как показывает анализ отчетных данных, имеет существенные отличия. Согласно отчету Контрольно-счетной палаты Республики Калмыкия, в 2020 году фактический объем финансирования программы составил более 175 млн. рублей, что почти вдвое ниже плановых назначений. Что объясняется корректировкой бюджетных ассигнований в ходе исполнения: часть запланированных средств была перенаправлена на другие направления или не освоена из-за задержек в проектировании.

По информации Министерства сельского хозяйства Республики Калмыкия, за пятилетний период реализации программы (2020–2024 гг.) общий объем фактически направленных средств превысил 1,3 млрд. рублей.

Расхождения между плановыми и фактическими показателями, на наш взгляд, являются типичной ситуацией для долгосрочных программ. Они связаны с ежегодной корректировкой бюджетных назначений, изменением структуры расходов и фактическими возможностями софинансирования со стороны муниципальных образований.

Анализ динамики основных показателей развития сельских территорий Республики Калмыкия за 2020-2024 гг. показывает устойчивую тенденцию сокращения численности сельского населения. За анализируемый период сельское население региона уменьшилось на 5,2 тыс. человек (3,6%).

Таблица 2

Динамика основных показателей развития сельских территорий Республики Калмыкия за 2020-2024 гг.

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Общая численность населения, тыс. чел.	271,1	269,9	267,8	266,8	266,8
Сельское население, тыс. чел.	146,7	145,4	143,4	141,5	141,5
Доля сельского населения, %	54,1	53,9	53,6	53,0	53,0
Уровень газификации сельских населенных пунктов, %	82,0	83,5	84,0	93	94,5
Посевная площадь, тыс. га	301,9	297,8	290,6	316,6	327,7
Валовой сбор зерна, тыс. тонн	595	599	729,5	831	728,6
Валовой сбор риса, тыс. тонн	10,1	10,0	6,3	10,4	16,7
Количество реализованных проектов благоустройства (нацпроект)	8	11	7	12	13

Источник: рассчитано авторами на основании данных [10]

Анализ представленных данных позволяет выявить ряд устойчивых тенденций. Во-первых, наблюдается неуклонное сокращение как общей численности населения региона, так и сельского населения. При этом доля сельских жителей остается стабильно высокой – около 53%, что более чем вдвое превышает среднероссийский показатель. Это свидетельствует о сохранении аграрной специализации региона и значимости сельских территорий для его социально-экономического развития.

Анализ динамики развития сельских территорий Республики Калмыкия за последние пять лет демонстрирует противоречивые тенденции. С одной стороны, наблюдается устойчивое сокращение численности и доли сельского населения, что отражает продолжающиеся миграционные процессы и урбанизацию, характерные для многих аграрных регионов. С другой стороны, фиксируется значительный прогресс в инфраструктурном развитии: уровень газификации существенно вырос, а количество проектов благоустройства увеличилось, что свидетельствует о повышении качества жизни на селе. Аграрный сектор демонстрирует волнообразную динамику: после периода спада посевные площади расширились, а валовые сборы основных культур, включая рисоводство, показали уверенный рост. Однако нестабильность урожайности указывает на сохраняющуюся зависимость от природно-климатических факторов. Таким образом, позитивные инфраструктурные сдвиги пока не компенсируют демографические потери, что требует корректировки региональной политики в сторону усиления мер по закреплению населения.

Важным направлением государственной политики остается развитие инфраструктуры сельских территорий. По информации регионального МинЖКХ, с 2019 года в республике введено в эксплуатацию четыре объекта водоснабжения, общий объем финансирования составил свыше 1 млрд. рублей. Благодаря реализации проектов 2024 года доля населения, обеспеченного качественной питьевой водой из централизованных систем водоснабжения, вырастет вдвое и составит 15,7%.

Анализ реализации программы газификации также показывает положительную динамику. Реализуется пятилетняя программа газификации более 30 населенных пунктов. Калмыкия входит в топ-10 регионов по реализации мероприятий по догазификации среди 74 субъектов страны.

Важным направлением остается благоустройство сельских территорий. В 2024 году в Калмыкии благоустроены 13 общественных территорий в 12 муниципальных образованиях по нацпроекту «Жилье и городская среда» [13].

Динамика ипотечного кредитования сельского населения представлена на рисунке 2.

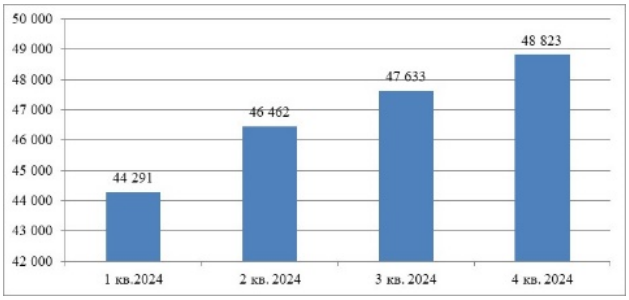


Рис.1. Динамика задолженности по ипотечным кредитам в Республике Калмыкия за 2024 г., млн. руб.
Источник: рассчитано авторами по данным Центрального банка РФ [14]

Как видно из представленных данных, ипотечное кредитование в регионе демонстрирует устойчивый рост: за 2024 год задолженность по ипотеке увеличилась на 10,2%, достигнув 48,8 млрд. рублей. Программа «Сельская ипотека» остается востребованным инструментом решения жилищных проблем сельского населения.

Проведенный анализ позволяет выявить ряд системных проблем, сдерживающих комплексное развитие сельских территорий Республики Калмыкия.

Несмотря на реализуемые меры поддержки, сохраняется устойчивая тенденция сокращения численности сельского населения. Кроме того, сохраняется значительный разрыв в уровне заработной платы между сельским хозяйством и другими отраслями региональной экономики, а также между сельскими и городскими территориями. По данным Росстата, среднемесячная заработная плата в Республике Калмыкия в 2024 году составила 49 162 рубля. При этом диапазон заработных плат в регионе варьировался от 19 до 48 тысяч рублей, а доля работников с доходом ниже 30 тысяч рублей оставалась значительной, что свидетельствует о высокой дифференциации доходов населения [10].

Анализ показывает фрагментарность реализации программных мероприятий в отдельных муниципальных районах, что связано как с объективными факторами (разная численность населения, удаленность от центра), так и с субъективными (разный уровень компетенции муниципальных служащих, недостаточная активность в подготовке заявок).

Наблюдается значительный разрыв между муниципальными районами по объемам привлекаемых средств и количеству реализуемых проектов, что может приводить к усилению межтерриториальных диспропорций. Если лидирующие районы (Ики-Бурульский, Яшкульский, Черноземельский) привлекли за последние пять лет более 140-180 млн. руб., то аутсайдеры (Юстинский, Кетченеровский, Яшалтинский) – менее 55 млн. руб., то есть разрыв достигает трехкратной величины.

С учетом выявленных проблем можно сформулировать приоритетные направления совершенствования институциональных механизмов развития сельских территорий региона.

Первое направление связано с развитием системы стратегического планирования. Необходим переход от фрагментарного проектного подхода к комплексному территориальному планированию, учитывающему взаимосвязи между населенными пунктами и их роль в региональной системе расселения. Формирование сети опорных населенных пунктов с разработкой долгосрочных планов их социально-экономического развития должно стать основой для концентрации ресурсов и достижения синергетического эффекта [13].

Второе направление предполагает совершенствование методических подходов к оценке эффективности реализуемых мероприятий. Использование инструментов GAP-анализа позволяет выявлять расхождения между плановыми и фактическими значениями показателей и своевременно корректировать программные мероприятия. Целесообразно разработать систему индикаторов, учитывающих как общероссийские целевые показатели, так и региональную специфику, включая показатели обеспеченности водными ресурсами и доступности социальных услуг.

Третье направление связано с диверсификацией источников финансирования и расширением инструментов государственно-частного партнерства. Необходимо активнее привлекать внебюджетные источники, развивать механизмы концессионных соглашений при строительстве инфраструктурных объектов, стимулировать инвестиционную активность бизнеса в сельской местности.

Четвертое направление предполагает усиление кадрового обеспечения реализации программных мероприятий на муниципальном уровне. Необходимы систематическое повышение квалификации муниципальных служащих, обмен опытом между муниципальными образованиями, методическая поддержка со стороны региональных органов власти при подготовке заявок и проектной документации.

Пятое направление связано с совершенствованием системы мониторинга и контроля реализации программных мероприятий. Важно обеспечить не только количественный учет освоенных средств и введенных объектов, но и качественную оценку их влияния на уровень и качество жизни сельского населения. Целесообразно внедрение регулярных социологических опросов для выявления удовлетворенности граждан реализуемыми проектами и корректировки приоритетов поддержки.

Заключение

Развитие сельских территорий на основе программно-целевого подхода требует согласованных действий на разных уровнях управления, а также степенью учета региональной специфики. На примере Республики Калмыкия отчетливо прослеживается противоречие между стратегическими задачами, заложенными в государственных программах, и реальными возможностями их воплощения на муниципальном уровне. Запланированные бюджетные ассигнования далеко не всегда трансформируются в завершенные проекты, а достижение целевых показателей сдерживается целым рядом институциональных, инфраструктурных и кадровых ограничений.

Приоритетными направлениями дальнейшего совершенствования государственной политики в данной сфере видятся: развитие системы стратегического планирования на основе опорных населенных пунктов, внедрение более гибких методик оценки эффективности, способных учитывать региональную специфику, а также расширение практики государственно-частного партнерства и инициативного бюджетирования. Не менее важным представляется усиление кадрового потенциала муниципальных образований и повышение их заинтересованности в привлечении программных средств.

Таким образом, комплексное развитие сельских территорий возможно лишь при условии синхронизации федеральных приоритетов, региональных возможностей и местных инициатив, а также при формировании действенных механизмов обратной связи с населением. Опыт Республики Калмыкия подтверждает, что даже в условиях аридной зоны и высокой дотационности бюджета системная работа по совершенствованию программно-целевого подхода способна приносить ощутимые результаты, однако для их закрепления и масштабирования требуется дальнейшая научно-обоснованная корректировка управленческих решений.

В целом, исследование подтверждает, что сельские территории являются базой развития сельскохозяйственного производства и важнейшим условием обеспечения продовольственной безопасности страны. Особого внимания требуют регионы с высокой долей сельского населения и специфическими природно-климатическими условиями, к числу которых относится Республика Калмыкия. Только системная, научно обоснованная государственная политика, учитывающая региональную специфику и опирающаяся на современные институциональные механизмы, способна обеспечить устойчивое развитие сельских территорий и достойное качество жизни сельского населения.

Литература

1. Brunnschweiler C. N., Peretto P. F., Valente S. Wealth creation, wealth dilution and demography // Journal of Monetary Economics. – 2020. – URL: https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.02.002 (дата обращения: 15.03.2026).

2. Meagher T., Giesecke J. Population Ageing and Structural Adjustment // Australian Journal of Labour Economics. – 2008. – Vol. 11, No. 3. – P. 227–247.

3. Rishworth A., Elliott S. J. Aging in the Developing World // International Encyclopedia of Human Geography. – Amsterdam : Elsevier, 2020. – P. 79–82. – DOI: 10.1016/b978-0-08-102295-5.10361-0.

4. Алтухов А. И. Приоритетное развитие сельского хозяйства – первооснова обеспечения продовольственной безопасности России // Вестник Российской академии наук. – 2025. – № 6. – С. 9–19. – DOI: 10.31857/S0869587325060025.

5. Бовкун-Саасс М. И. Механизмы обеспечения устойчивого развития сельских территорий посредством стимулирования развития АПК // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 4 (167). – С. 71–82. – DOI: 10.24412/2227-9407-2025-4-71-82.

6. Семенова Е. И. Пространственная трансформация сельских территорий // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 8. – С. 137–142. – DOI: 10.33305/258-137.

7. Кленова Т. В. Оценка результативности мер, направленных на комплексное развитие сельских территорий Волгоградской области // Вестник ТвГУ. Серия: Экономика и управление. – 2025. – № 2. – С. 109–120.

8. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий»: Постановление Правительства РФ от 31.05.2019 № 696 (ред. от 22.12.2023) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 15.03.2026).

9. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 15.03.2026).

10. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Калмыкия. Численность населения Республики Калмыкия на 1 января 2025 года [Электронный ресурс]. – URL: https://08.rosstat.gov.ru/.

11. О внесении изменений в Государственную программу Республики Калмыкия «Комплексное развитие сельских территорий» : Постановление Правительства Республики Калмыкия от 06.05.2020 № 133 [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/.

12. Контрольно-счетная палата Республики Калмыкия. Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг реализации Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» за 2020 год. – Элиста, 2021. – 12 с.

13. Министерство экономики и торговли Республики Калмыкия. Сводный годовой доклад о ходе реализации и оценке эффективности государственных программ Республики Калмыкия по итогам года. – Элиста, 2025. – 67 с.

14. Центральный банк Российской Федерации. Сведения о рынке жилищного (ипотечного жилищного) кредитования в региональном разрезе [Электронный ресурс]. – URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/.

Comprehensive development of rural areas in the region based on a program-targeted approach

Shaposhnikova B.D., Hartylova D.B., Chuzhaeva N.B., Biryukov D.M.
Kalmyk State University named after. B.B. Gorodovikova

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article analyzes the implementation of a program-targeted approach to rural development using the Republic of Kalmykia, a region with a high rural population and the specific natural and climatic conditions of an arid zone, as an example. The authors identify a discrepancy between planned budget allocations and actual disbursement of funds, and demonstrate the dynamics of demographic processes and infrastructural transformations. It is established that, despite positive changes, a persistent trend of rural population decline persists. The need for a transition from fragmented project financing to integrated territorial planning based on key population centers is substantiated. Recommendations for improving institutional mechanisms of state support are formulated, including the development of public-private partnerships and the implementation of participatory budgeting practices.

Keywords: rural areas, integrated development, state programs, Republic of Kalmykia, infrastructure, demography, program-targeted approach.

References

1. Brunnschweiler C. N., Peretto P. F., Valente S. Wealth creation, wealth dilution and demography // Journal of Monetary Economics. – 2020. – URL: https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.02.002 (access date: 03/15/2026).
2. Meagher T., Giesecke J. Population Aging and Structural Adjustment // Australian Journal of Labor Economics. – 2008. – Vol. 11, No. 3. – P. 227–247.
3. Rishworth A., Elliott S. J. Aging in the Developing World // International Encyclopedia of Human Geography. – Amsterdam: Elsevier, 2020. – P. 79–82. – DOI: 10.1016/b978-0-08-102295-5.10361-0.
4. Altukhov A. I. Priority development of agriculture – the primary basis for ensuring food security in Russia // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. – 2025. – No. 6. – Pp. 9–19. – DOI: 10.31857/S0869587325060025.
5. Bovkun-Saass M. I. Mechanisms for ensuring sustainable development of rural areas by stimulating the development of the agro-industrial complex // Bulletin of NGIEI. – 2025. – No. 4 (167). – Pp. 71–82. – DOI: 10.24412/2227-9407-2025-4-71-82.
6. Semenova E. I. Spatial transformation of rural areas // AIC: economics, management. - 2025. - No. 8. - P. 137-142. - DOI: 10.33305/258-137.
7. Klenova T. V. Evaluation of the effectiveness of measures aimed at the integrated development of rural areas of the Volgograd region // Bulletin of TvSU. Series: Economics and management. - 2025. - No. 2. - P. 109-120.
8. On approval of the state program of the Russian Federation "Integrated development of rural areas": Resolution of the Government of the Russian Federation of May 31, 2019 No. 696 (as amended on December 22, 2023) // ConsultantPlus: reference and legal system. – URL: http://www.consultant.ru/ (date of access: 15.03.2026).
9. On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036: Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2024 No. 309 // ConsultantPlus: reference and legal system. – URL: http://www.consultant.ru/ (date of access: 15.03.2026).
10. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Kalmykia. Population of the Republic of Kalmykia as of January 1, 2025 [Electronic resource]. – URL: https://08.rosstat.gov.ru/.
11. On Amendments to the State Program of the Republic of Kalmykia "Integrated Development of Rural Areas": Resolution of the Government of the Republic of Kalmykia dated 06.05.2020 No. 133 [Electronic resource]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/.
12. Control and Accounts Chamber of the Republic of Kalmykia. Report on the Results of the Expert-Analytical Event "Monitoring the Implementation of the State Program "Integrated Development of Rural Areas" for 2020. – Elista, 2021. – 12 p.
13. Ministry of Economy and Trade of the Republic of Kalmykia. Consolidated Annual Report on the Progress of Implementation and Evaluation of the Effectiveness of State Programs of the Republic of Kalmykia Based on the Results of the Year. – Elista, 2025. – 67 p.
14. Central Bank of the Russian Federation. Information on the housing (mortgage) lending market by region [Electronic resource]. – URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/.

От локального содержания к добавленной стоимости: методология программы ИКТВА Saudi Aramco в нефтегазовом секторе

Симонова Марина Демьяновна
доктор экономических наук, доцент; профессор кафедры учёта, статистики и аудита, Московский государственный институт международных отношений (Университет) МИД России (МГИМО МИД России), m.simonova@inno.mgimo.ru,

Марьина Екатерина Дмитриевна
преподаватель кафедры учёта, статистики и аудита, директор Центра изучения иностранных языков, Московский государственный институт международных отношений (Университет) МИД России (МГИМО МИД России), e.marina@inno.mgimo.ru

В статье рассматривается методология программы «Совокупная добавленная стоимость внутри Королевства» (In-Kingdom Total Value Add, далее по тексту - ИКТВА), реализуемой в Саудовской Аравии компанией Saudi Aramco с 2015 г. Традиционный показатель местного содержания, ограниченный измерением доли закупок у местных поставщиков, фиксирует лишь непосредственный денежный поток, оставляя за рамками анализа вторичные экономические эффекты, возникающие в цепочке поставок. Программа ИКТВА строится на статистических принципах стандартов Системы Национальных Счетов ООН в расчете добавленной стоимости страны и включения в амортизацию стоимости истощения природного капитала. Поэтому в ней предлагается иной подход: комплексная оценка вклада корпоративной политики закупок в валовый внутренний продукт страны. Авторы анализируют методологические принципы, включая формулу расчёта коэффициента ИКТВА, восемь категорий отчётности поставщиков и механизм верификации данных. На основе сравнительного анализа показателей компаний Saudi Aramco, TotalEnergies и ExxonMobil показано, что только Saudi Aramco обеспечивает системный мониторинг мультипликативного социально-экономического воздействия. Обосновывается возможность адаптации методологии ИКТВА к условиям российской нефтегазовой отрасли с учётом задач политики импортозамещения и требований национального регулирования.
Ключевые слова: ИКТВА, Saudi Aramco, местное содержание, СНС, добавленная стоимость, истощение природного капитала, нефтегазовый сектор, социально-экономическое воздействие, импортозамещение, ESG.

Введение

Переход к измерению социально-экономического воздействия крупных корпораций на территории их присутствия — одна из ключевых тенденций в развитии методологии устойчивого развития последних лет. Нефтегазовые компании, доминирующие в ресурсодобывающих экономиках, оказываются в центре этой дискуссии: с одной стороны, они формируют значительную долю государственных доходов и занятости, с другой — сталкиваются с растущими требованиями к прозрачности собственного вклада в национальное экономическое развитие.

Существующая практика раскрытия информации в рамках отчётности об устойчивом развитии преимущественно сводится к публикации абсолютных показателей: объёма закупок у местных поставщиков, числа рабочих мест, суммы социальных инвестиций. При очевидной полезности указанные данные не дают ответа на вопрос о совокупном экономическом эффекте деятельности компании — о том, насколько корпоративная политика закупок стимулирует развитие смежных отраслей, наращивание производственных компетенций и накопление человеческого капитала внутри страны. На ограниченность традиционного подхода к измерению местного содержания указывают и зарубежные исследователи: сравнительный анализ политики местного содержания (local content) в нефтегазовом секторе Бразилии и Малайзии демонстрирует, что одни и те же формальные требования порождают принципиально различные экономические результаты в зависимости от глубины охвата цепочки добавленной стоимости [9].

Программа «Совокупная добавленная стоимость внутри Королевства» (In-Kingdom Total Value Add, iktva, далее по тексту - ИКТВА), запущенная нефтегазовой компанией Saudi Aramco в декабре 2015 г., представляет собой одну из наиболее методологически проработанных попыток перейти от регистрации прямых потоков к измерению добавленной стоимости, создаваемой в национальной экономике через цепочку поставок нефтегазовой компании. За почти десятилетие реализации программа накопила верифицированную статистику и институциональную инфраструктуру, позволяющие оценить её методологический потенциал. Расчет созданной добавленной стоимости компании строится на дезагрегировании валовой добавленной стоимости в концепции СНС на микроэкономический уровень.

Цель настоящей статьи — исследовать особенности методологии программы ИКТВА, выявить её принципиальные отличия от традиционного показателя местного содержания и обосновать возможности адаптации данного подхода к условиям российской нефтегазовой отрасли.

1. Ограниченность традиционного показателя местного содержания

Понятие «местное содержание» (local content) закрепилось в регуляторной практике и отраслевых стандартах как базовый инструмент оценки вклада нефтегазовых компаний в экономику принимающих стран [9, 10]. Типичная метрика — доля закупок у поставщиков, зарегистрированных на территории страны операций, в совокупном объёме закупок компании. Ряд юрисдикций устанавливает минимальные пороговые значения этого показателя в лицензионных соглашениях, что превращает показатель местного содержания из добровольного в обязательный элемент корпоративной практики.

Вместе с тем данный подход имеет принципиальные ограничения. Во-первых, регистрация юридического адреса поставщика не гарантирует, что производственная деятельность осуществляется именно в стране операций: многие компании регистрируются локально, оставаясь при этом частью зарубежных производственных цепочек. Во-вторых, показатель местного содержания не разграничивает ситуации, при которых местный поставщик, получив заказ, немедленно импортирует весь перечень необходимых материалов и компонентов, и ситуации, при которых он организует полноценное отечественное производство. В обоих случаях вклад в ВВП страны будет кардинально различаться, тогда как значение показателя местного содержания окажется идентичным. Данный вывод подтверждается эмпирическим исследованием нигерийского нефтегазового сектора, в котором показано, что законодательные требования по местному содержанию повышают формальные показатели ло-

кализации, однако не оказывают значимого воздействия на развитие инженерных компетенций и прирост ВВП без дополнительного измерения глубины цепочки создания стоимости [10].

В-третьих, традиционный показатель местного содержания ориентирован на однократную транзакцию — факт закупки — и не учитывает инвестиционного поведения поставщика: наращивает ли он производственные мощности в стране, инвестирует ли в обучение персонала, ведёт ли исследовательскую деятельность. Именно эти вторичные эффекты в совокупности определяют долгосрочное воздействие корпоративной политики закупок на экономическое развитие территории.

Осознание этих ограничений стало отправной точкой для разработки Saudi Aramco методологии, ориентированной на измерение добавленной стоимости, а не объёма закупок.

2. Концептуальные основы и архитектура программы ИКТВА

Валовая добавленная стоимость экономики является центральным показателем международного стандарта Система национальных счетов ООН (СНС ООН). Схематично ВВП страны можно выразить следующим уравнением:

ВВП страны = сумма ВДС отраслей экономики + (невычитаемый НДС, акцизы, налоги на импорт – соответствующие субсидии).

В свою очередь, валовая добавленная стоимость может быть разложена на следующие компоненты: оплата труда, амортизация, налоги на прибыль, чистые косвенные нетоварные налоги.

Основой расчета ВДС на уровне компании является показатель отгруженной продукции (применяемый как в статистическом, так и в бухгалтерском учете). Вклад каждой компании в создание экономического потенциала страны определяется специалистами с помощью агрегирования и процедур по методологии межотраслевого баланса. На макроэкономическом уровне получается показатель, очищенный от многократного счета (внутриотраслевого и межотраслевого потребления).

Концептуальные обновления в СНС ООН 2025 существенно расширяют концепцию учета, выходя за традиционные границы экономической деятельности. Ключевым изменением является признание того, что "для всесторонней оценки благосостояния и устойчивости требуются дополнительные меры" помимо применяемых экономических показателей [13]. В связи с включением системы природно-экономического учета (СПЭУ) [14] в рамки нового стандарта национальных счетов, появляется необходимость учета природного капитала. Поэтому на уровне компаний и в интересах отчетности статистической, финансовой и нефинансовой истощение природных ресурсов трактуется как затраты на производство наряду с амортизацией. Следовательно истощение природного капитала становится показателем для статистического и финансового учета в составе затрат на производство товаров и услуг (продукции), добавленной стоимости компании; также, при необходимости, может отражается в системе нефинансовой отчетности.

Программа ИКТВА была сформирована как стратегический ответ Saudi Aramco на запрос саудовского правительства в рамках подготовки национальной программы диверсификации экономики Saudi Vision 2030 [4]. Целевой ориентир программы — достижение 75% доли закупок, осуществляемых внутри Королевства, при одновременном наращивании добавленной стоимости, создаваемой этими закупками в национальной экономике [1].

Принципиальное отличие ИКТВА от модели местного содержания состоит в том, что объектом измерения является не денежный поток от заказчика к поставщику, а совокупный экономический эффект, генерируемый поставщиком на территории страны. Иными словами, программа переносит фокус с вопроса «сколько куплено у местных поставщиков?» на вопрос «сколько добавленной стоимости создано в национальной экономике вследствие этих закупок?»

Каждый поставщик, работающий с Saudi Aramco, обязан ежегодно заполнять стандартизированный опросный лист, агрегирующий данные по восьми категориям: (1) выручка от операций в Королевстве; (2) товары, услуги и амортизация, приобретённые у местных производителей; (3) расходы на оплату труда граждан Саудовской Аравии; (4) расходы на обучение и развитие саудовского персонала; (5) затраты на развитие собственной сети местных субпоставщиков; (6) инвестиции в исследования и разработки, осуществляемые на территории Королевства; (7) капитальные инвестиции в производственную инфраструктуру; (8) прочие расходы, создающие местную добавленную стоимость [2].

На основе этих данных рассчитывается коэффициент ИКТВА по следующей формуле:

% iktva = [(A + B + C + D + R) / E] + X,

где A — стоимость товаров и услуг, локализованных в Королевстве; B — расходы на оплату труда граждан страны; C — расходы на обучение и развитие персонала; D — затраты на развитие местных субпоставщиков; R — расходы на исследования и разработки; E — совокупная выручка поставщика, полученная от Saudi Aramco; X — бонусный коэффициент за экспорт продукции, произведённой в Королевстве [2].

Принципиальной особенностью формулы является то, что числитель включает не только стоимость локализованных закупок (компонент A), но и расходы на человеческий капитал (B, C), инновационную деятельность (R) и развитие цепочки субпоставщиков (D). Таким образом, методология ИКТВА стимулирует поставщиков не просто привлекать местный труд или размещать часть закупок у отечественных производителей, но последовательно инвестировать в качество национального экономического присутствия.

Заполненные опросные листы проходят обязательную независимую аудиторскую проверку аккредитованными Saudi Aramco организациями и загружаются в централизованную электронную систему. Это обеспечивает верифицируемость публикуемых данных — важное качество, которого лишены многие альтернативные методологии ESG-измерений.

3. Количественные результаты и динамика программы

Данные о кумулятивном вкладе программы в ВВП Саудовской Аравии фиксируют устойчивый прирост: в 2022 г. накопленный эффект составлял 166,0 млрд долл. США, в 2023 г. — 202,9 млрд, по итогам 2024 г. — 240,0 млрд долл. Только за 2024 г. вклад в национальную экономику оценивается в 37,1 млрд долл. [3]. Для понимания масштаба: это превышает ВВП ряда государств Ближнего Востока. Данные за 2025 г. будут доступны после публикации соответствующего годового отчёта компании.

Достижение целевых показателей локализации закупок носит поступательный характер. Программа стартовала в условиях, когда доля закупок внутри Королевства составляла около 35%; к 2022 г. этот показатель достиг 63%, к 2023 г. — 65%, к 2024 г. — 67%, а целевое значение в 75% вынесено на перспективу до 2030 г. [1]. В 2022 г. Aramco заключила более 90 корпоративных соглашений на сумму 17,3 млрд долл., в 2023 г. — 86 соглашений на 3,3 млрд долл., в 2024 г. — 145 соглашений на 17,52 млрд долл., что обеспечивает транспарентность механизмов формирования добавленной стоимости. На мультипликативный эффект подобных механизмов указывают Жданеев О.В. и Овсянников И.Р., показавшие, что программа ИКТВА к 2022 г. сопровождалась ростом заработных плат саудовских работников на 60% и четырёхкратным увеличением расходов поставщиков на обучение [11].

Параллельно с показателями закупок программа интегрирована с системой Saudization — политикой нарастающей национализации рынка труда. По итогам 2022 г. доля граждан Саудовской Аравии в персонале Saudi Aramco составила 90,9%, по итогам 2023 г. — 90,3%, по итогам 2024 г. — 90,2%; в строительных контрактах показатель Saudization в 2023 г. достиг 29,7%, в сервисных — 56,2% [3]. Эти данные принципиальны: они свидетельствуют о том, что программа формирует не только финансовую, но и социальную добавленную стоимость через формирование квалифицированной рабочей силы.

Важным результатом является производственно-технологическое измерение программы. По данным за 2024 г., в Королевстве функционировало 350 активных производственных инвестиций, стимулированных ИКТВА [1]. Среди номенклатуры продукции, которая прежде импортировалась, а теперь производится внутри страны, — буровые химикаты, многофазные расходомеры, деэмульгаторы, высокоэффективные эластомеры и морские погрузочные системы.

Таблица 1

Динамика ключевых показателей программы ИКТВА (2022–2024 гг.)

Показатель	2022	2023	2024
Кумулятивный вклад в ВВП, млрд долл.	166,0	202,9	240,0
Доля закупок компании внутри Королевства, %	н/д	65,0	67,0
Доля граждан Саудовской Аравии в персонале, %	90,9	90,3	90,2
Стоимость корп. соглашений, млрд долл.	17,3 (>90 согл.)	3,3 (86 согл.)	17,52 (145 согл.)
Количество активных производственных инвестиций ед.	н/д	н/д	350

Источник: составлено авторами по данным Saudi Aramco Sustainability Report 2024 и официального портала iktva.sa.

4. Сравнительный анализ подходов зарубежных нефтегазовых компаний

Для оценки места программы ИКТВА в контексте мировой практики целесообразно сопоставить её с подходами TotalEnergies и ExxonMobil

— компаний, занимающих лидирующие позиции в международных ESG-рейтингах.

TotalEnergies реализует программы поддержки местных поставщиков (развитие местного содержания, Local Content Development) преимущественно на уровне отдельных проектов в Африке — в Нигерии, Уганде, Мозамбике. Компания публикует данные о числе занятых местных субподрядчиков и суммах прямых социальных инвестиций в регионах присутствия. Вместе с тем агрегированного показателя вклада в ВВП принимающих стран в отчётности TotalEnergies не существует; сопоставить экономический эффект её закупочной политики на корпоративном уровне не представляется возможным [5].

ExxonMobil в аналогичной логике раскрывает информацию об абсолютном объёме закупок у поставщиков в ключевых регионах операций и о суммах социальных инвестиций. Методология расчёта экономического мультипликатора в публичных документах компании отсутствует; показатели носят описательный, а не измерительный характер [6].

В результате сложилась асимметричная ситуация: Saudi Aramco располагает методологически верифицированной системой, позволяющей утверждать, что каждый доллар, направленный местному поставщику, порождает дополнительную волну экономической активности, количественно отражённую в ВВП.

Таблица 2

Сравнительная характеристика подходов к измерению социально-экономического воздействия

Критерий	Saudi Aramco (ИКТВА)	TotalEnergies	ExxonMobil
Наличие корпоративной методологии	Да, стандартизированная	Частичная (проектная)	Отсутствует
Учёт вторичных экономических эффектов	Да	Нет	Нет
Независимая верификация данных	Обязательная	Частичная	Частичная
Публикация вклада в ВВП	Ежегодно (кумулятивно)	Нет	Нет
Интеграция с национальными целями развития	Да (Saudi Vision 2030)	Нет системной привязки	Нет системной привязки
Стимулирование R&D у поставщиков	Учитывается в коэффициенте ИКТВА	Не измеряется	Не измеряется

Источник: составлено авторами по данным отчётов об устойчивом развитии Saudi Aramco, TotalEnergies, ExxonMobil за 2020–2024 гг.

5. Потенциал адаптации методологии ИКТВА для российских нефтегазовых компаний

Задача оценки вклада корпоративной закупочной политики в национальную экономику не является для России сугубо теоретической. Политика импортозамещения, последовательно реализуемая с 2014 г. и получившая новый импульс после 2022 г., ориентирована именно на локализацию производства в цепочках поставок стратегических отраслей. Нефтегазовый сектор занимает в этой задаче центральное место: ни одна другая отрасль не предъявляет сопоставимого по масштабу и технологической сложности спроса на отечественное оборудование, материалы и услуги.

В настоящее время российские нефтегазовые компании раскрывают в отчётности об устойчивом развитии показатели объёма закупок у российских поставщиков и доли локализованного оборудования. Логика этих данных близка к классическому показателю местного содержания — они фиксируют факт закупки, но не её экономический мультипликатор. Методология ИКТВА позволила бы перейти от вопроса «сколько куплено у отечественных поставщиков?» к вопросу «какова добавленная стоимость, созданная в российской экономике вследствие этих закупок?»

Адаптация методологии к российским условиям предполагает решение нескольких методологических задач. Во-первых, необходимо определить категории отчётности поставщиков, соответствующие российской структуре производственных затрат. Восемь категорий формулы ИКТВА имеют универсальный характер и могут быть наполнены конкретным содержанием применительно к российской производственной номенклатуре.

Во-вторых, бонусный коэффициент X в формуле ИКТВА в версии Saudi Aramco отражает экспортную премию за поставки продукции, произведённой в Королевстве, за рубеж. Для российских условий аналогом могла бы служить премия за производство высокотехнологичной продукции, ранее импортировавшейся, — то есть показатель импортозамещающего характера закупки.

В-третьих, механизм независимой верификации данных поставщиков, обязательный в программе ИКТВА, в российской практике частично обеспечивается системой аудита отчётности об устойчивом развитии. Развитие этого института, включая внедрение обязательного заверения ключевых показателей создаёт необходимую инфраструктурную предпосылку.

Действующий Стандарт общественного капитала бизнеса, утверждённый Постановлением Правительства Российской Федерации № 2230 от 30 декабря 2025 г., включает блок экономических показателей, в том числе ориентированных на оценку вклада организации в достижение национальных целей развития. Программа ИКТВА в этом отношении представляет собой практический методологический образец того, как именно такой вклад может быть измерен на уровне отдельной компании и верифицирован [8].

Заключение

Программа ИКТВА саудовской компании Saudi Aramco знаменует принципиальное переосмысление того, что именно следует измерять при оценке вклада нефтегазовой компании в развитие экономики принимающей страны. Традиционный показатель местного содержания оказывается информационно недостаточным: он фиксирует направление денежного потока, но не учитывает производственную, инновационную и кадровую деятельность, которую этот поток стимулирует или не стимулирует.

Методологическая значимость программы ИКТВА состоит в трёх элементах. Первый — многокомпонентная формула коэффициента, учитывающая расходы поставщика на труд, обучение, R&D и развитие субпоставщиков наравне со стоимостью закупок, и строящаяся на принципах макроэкономической статистики национального счетоводства. Второй — обязательная независимая верификация данных, обеспечивающая достоверность публикуемых агрегированных показателей. Третий — привязка к национальной стратегии развития, превращающая корпоративную программу в инструмент реализации государственной экономической политики.

Сравнительный анализ показывает, что ни TotalEnergies, ни ExxonMobil не располагают сопоставимой по системности методологией: их подходы к раскрытию местного содержания носят проектный и описательный характер, не позволяя оценить мультипликативное воздействие закупочной политики на национальные экономики.

Для российских нефтегазовых компаний адаптация методологии ИКТВА открывает возможность перевести задачи политики импортозамещения на язык верифицируемых экономических показателей. Такой подход согласуется как с логикой действующих методических рекомендаций Минэкономразвития России [7], так и с концепцией Стандарта общественного капитала бизнеса, ориентированного на измерение вклада организации в национальные цели развития. Разработка методики расчёта мультипликативного воздействия корпоративной закупочной политики нефтегазовых компаний на валовой региональный продукт (ВРП) регионов их локации представляется перспективным направлением дальнейших исследований.

Литература

1. Iktva: In-Kingdom Total Value Add [Электронный ресурс] / Saudi Aramco. — URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/commercial-ecosystems/iktva (дата обращения: 16.03.2026).

2. Saudi Arabia: Becoming an Aramco Supplier [Электронный ресурс] / U.S. International Trade Administration. — URL: https://www.trade.gov/market-intelligence/saudi-arabia-becoming-aramco-supplier (дата обращения: 16.03.2026).

3. Saudi Aramco Sustainability Report 2024 [Электронный ресурс] / Saudi Aramco. — URL: https://www.aramco.com/en/sustainability/sustainability-report (дата обращения: 16.03.2026).

4. Savio R. IKTVA and Saudi Arabia Vision 2030 / R. Savio // Saudi Journal of Engineering and Technology. — 2021. — Vol. 6, № 8. — P. 227–231. — DOI: 10.36348/sjet.2021.v06i08.002.

5. TotalEnergies Sustainability Report 2024 [Электронный ресурс] / TotalEnergies. — URL: https://www.totalenergies.com/sustainability/sustainability-report (дата обращения: 16.03.2026).

6. ExxonMobil Sustainability Report 2024 [Электронный ресурс] / ExxonMobil. — URL: https://corporate.exxonmobil.com/sustainability (дата обращения: 16.03.2026).

7. Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке отчетности об устойчивом развитии : приказ Минэкономразвития России от 1 ноября 2023 г. № 764.

8. Об утверждении Стандарта общественного капитала бизнеса : Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2025 г. № 2230.

9. Kasahara Y., Botelho A.J.J., Lima-de-Oliveira R. Varieties of local content: Comparing ideas and institutions in Brazil and Malaysia's oil and gas sector / Y. Kasahara [et al.] // Business and Politics. — 2025. — DOI: 10.1017/bap.2025.10010.

10. Nwankwo E., Iyeke S. Analysing the impact of oil and gas local content laws on engineering development and the GDP of Nigeria / E. Nwankwo, S. Iyeke // Energy Policy. — 2022. — Vol. 163. — DOI: 10.1016/j.enpol.2022.112836.

11. Жданеев О. В., Овсянников И. Р. От импортозамещения к технологическому лидерству: как политика местного содержания ускоряет развитие нефтегазовой отрасли / О. В. Жданеев, И. Р. Овсянников // Записки Горного института. — 2025. — Т. 274. — С. 177–194. — EDN KMCTLU.

12. Ответчиков А. В. Импортозамещение в нефтегазовом комплексе России в условиях санкций / А. В. Ответчиков // KANT. — 2024. — № 3 (52). — С. 50–55. — DOI: 10.24923/2222-243X.2024-52.9. — EDN EPFIAS.

13. Система национальных счетов ООН 2025 / Организация Объединённых Наций, Европейская комиссия, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, Международный валютный фонд, ОРСР, Всемирный банк. — Нью-Йорк : ООН, 2025. — URL: https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2025.asp (дата обращения: 16.03.2026).

14. Система природно-экономического учёта — Центральная основа, 2012 / Организация Объединённых Наций, Европейская комиссия, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, ОРСР, Международный валютный фонд, Группа Всемирного банка. — Нью-Йорк : ООН, 2017. — URL: https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_ru.pdf (дата обращения: 16.03.2026).

From local content to value added: the methodology of Saudi Aramco's iktva programme in the oil and gas sector

Simonova M.D., Maryina E.D.

Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia (MGIMO)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the methodology of the In-Kingdom Total Value Add (iktva) programme launched by Saudi Aramco in Saudi Arabia in 2015. The conventional local content metric captures only direct procurement flows from domestic suppliers, leaving second-round economic effects unquantified. The iktva programme is grounded in the methodological principles of the UN System of National Accounts (SNA) — specifically in the decomposition of gross value added to the firm level and the recognition of natural capital depletion as a production cost — and offers a fundamentally different approach: a comprehensive assessment of how corporate procurement policy translates into national GDP contribution. The authors analyse the methodological architecture, including the iktva score formula, the eight supplier reporting categories and the data verification mechanism. A comparative analysis of Saudi Aramco, TotalEnergies and ExxonMobil demonstrates that only Saudi Aramco maintains systematic monitoring of multiplier socio-economic impacts. The article substantiates the feasibility of adapting the iktva methodology to Russian oil and gas companies in the context of import substitution policy and national regulatory requirements.

Keywords: iktva, Saudi Aramco, local content, system of national accounts (SNA), value added, natural capital depletion, oil and gas sector, socio-economic impact, import substitution, ESG.

References

1. Iktva: In-Kingdom Total Value Add [Electronic resource] / Saudi Aramco. — URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/commercial-ecosystems/iktva (accessed: 16.03.2026).
2. Saudi Arabia: Becoming an Aramco Supplier [Electronic resource] / U.S. International Trade Administration. — URL: https://www.trade.gov/market-intelligence/saudi-arabia-becoming-aramco-supplier (accessed: 16.03.2026).
3. Saudi Aramco Sustainability Report 2024 [Electronic resource] / Saudi Aramco. — URL: https://www.aramco.com/en/sustainability/sustainability-report (accessed: 16.03.2026).
4. Savio R. IKTVA and Saudi Arabia Vision 2030 / R. Savio // Saudi Journal of Engineering and Technology. — 2021. — Vol. 6, No. 8. — P. 227–231. — DOI: 10.36348/sjet.2021.v06i08.002.
5. TotalEnergies Sustainability Report 2024 [Electronic resource] / TotalEnergies. — URL: https://www.totalenergies.com/sustainability/sustainability-report (accessed: 16.03.2026).
6. ExxonMobil Sustainability Report 2024 [Electronic resource] / ExxonMobil. — URL: https://corporate.exxonmobil.com/sustainability (accessed: 16.03.2026).
7. On approval of methodological recommendations for sustainability reporting: Order of the Ministry of Economic Development of Russia No. 764, 1 November 2023.
8. On approval of the Business Social Capital Standard: Decree of the Government of the Russian Federation No. 2230, 30 December 2025.
9. Kasahara Y., Botelho A.J.J., Lima-de-Oliveira R. Varieties of local content: Comparing ideas and institutions in Brazil and Malaysia's oil and gas sector / Y. Kasahara [et al.] // Business and Politics. — 2025. — DOI: 10.1017/bap.2025.10010.
10. Nwankwo E., Iyeke S. Analysing the impact of oil and gas local content laws on engineering development and the GDP of Nigeria / E. Nwankwo, S. Iyeke // Energy Policy. — 2022. — Vol. 163. — DOI: 10.1016/j.enpol.2022.112836.
11. Zhdaneev O. V., Ovsyannikov I. R. From import substitution to technological leadership: how local content policy accelerates the development of the oil and gas industry / O. V. Zhdaneev, I. R. Ovsyannikov // Journal of Mining Institute. — 2025. — Vol. 274. — P. 177–194. — EDN KMCTLU.
12. Otvetchikov A. V. Import substitution in the oil and gas complex of Russia under sanctions / A. V. Otvetchikov // KANT. — 2024. — No. 3 (52). — P. 50–55. — DOI: 10.24923/2222-243X.2024-52.9. — EDN EPFIAS.
13. System of National Accounts 2025 / United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, OECD, World Bank Group. — New York : United Nations; 2025. — URL: https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2025.asp (accessed: 16.03.2026).
14. System of Environmental-Economic Accounting — Central Framework, 2012 / United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, OECD, International Monetary Fund, World Bank Group. — New York : United Nations; 2017. — URL: https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_ru.pdf (accessed: 16.03.2026).

Оценка и управление рисками с использованием метода Монте-Карло при освоении нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами

Семёнова Татьяна Юрьевна
д.э.н., профессор кафедры отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, tknow@mail.ru,

Соколов Ярослав Олегович
аспирант кафедры отраслевой экономики, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, sokolov.iaroslavolegovich@yandex.ru,

Медведева Людмила Владимировна
к.э.н., доцент Высшей школы производственного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, lyudmila.v.medvedeva@mail.ru

В статье рассмотрен подход к оценке и управлению рисками освоения нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами на основе метода Монте-Карло. Обоснована применимость стохастического моделирования для проектов ТРИЗ, характеризующихся высокой капиталоемкостью, неопределенностью геолого-технических параметров, экологическими обязательствами и чувствительностью к раннему снижению дебита. Реализована модель экономической оценки разработки низкопроницаемого коллектора. Результаты моделирования показали преобладание сценариев с отрицательной приведенной стоимостью и выявили ключевые факторы риска. Научная новизна исследования состоит в адаптации метода Монте-Карло к задаче стохастической экономической оценки проектов освоения ТРИЗ с учетом специфики низкопроницаемых коллекторов и высокой чувствительности результатов к раннему снижению дебита. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученного распределения NPV для адаптивного управления проектом, поэтапного принятия инвестиционных решений и последующего расширения модели за счет учета экологических факторов на основе нечеткой логики. Полученные выводы свидетельствуют о необходимости использования комплексного подхода к учету рисков, включая экологические и социальные. Для учета экологической составляющей рекомендован сбалансированный подход с использования инструментария нечеткой логики.

Ключевые слова: трудноизвлекаемые запасы, нефтяные месторождения, метод Монте-Карло, оценка рисков, экологические риски, чистая приведенная стоимость, стохастическое моделирование, экологическая безопасность.

В последние годы освоение трудноизвлекаемых запасов нефти и газа (ТРИЗ) из прикладной технологической задачи окончательно трансформировалось в системный фактор устойчивости российской нефтегазовой промышленности и объект повышенных требований к экологической безопасности [1, 2]. По мере истощения традиционных коллекторов ТРИЗ все в большей степени начинают определять будущие объемы добычи и, следовательно, динамику бюджетных поступлений, занятости и загрузку производственных цепочек в нефтегазовых регионах [3–5]. На данный момент ТРИЗ рассматриваются как ресурс, способный формировать предпосылки стабилизации добычи и обеспечивать значимые прямые и косвенные социально-экономические эффекты, включая рост налоговых поступлений, поддержание смежных отраслей и занятости на региональном уровне [6, 7]. Развитие ТРИЗ уже напрямую сопряжено с промышленной политикой, институциональными условиями и инвестиционными механизмами, обеспечивающими воспроизводство добычи и технологическую независимость, а также соблюдением природоохранных требований [8, 9].

Актуальность анализа рисков в исследованиях по ТРИЗ усиливается тем, что проекты их освоения объективно отличаются повышенной неопределенностью как по геолого-техническим, так и по экономическим параметрам, а также высокой капиталоемкостью и чувствительностью к ранним годам разработки, включая экологические издержки и требования природоохранного регулирования [10–12].

Метод Монте-Карло переводит разброс входных предпосылок в распределение вероятностей результирующих показателей и позволяет оценивать вероятность неблагоприятных исходов [13, 14], что принципиально важно для проектов ТРИЗ с асимметричным профилем рисков и значимым влиянием ранней деградации дебита на приведенную стоимость.

Цель исследования заключается в научно обоснованном развитии и апробации подхода к оценке и управлению рисками освоения нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами на основе метода Монте-Карло как инструмента стохастической экономической оценки, обеспечивающего получение распределений вероятности ключевых показателей эффективности и формирование управленческих выводов в условиях высокой неопределенности. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1.Систематизировать современную научную повестку применения Монте-Карло в анализе рисков нефтегазового комплекса;

2. Обосновать применимость стохастического подхода для проектов ТРИЗ с учетом российской промышленной специфики, где ТРИЗ выступают фактором стабилизации добычи, социально-экономических и экологических эффектов регионов.

3.Реализовать и интерпретировать практическую стохастическую модель экономической эффективности разработки низкопроницаемого коллектора.

Метод Монте-Карло в нефтегазовой отрасли закрепился как базовый инструмент количественного анализа риска, так как он позволяет переводить неопределенность входных параметров в распределения вероятностей результирующих показателей и позволяет оценивать вероятность неблагоприятных исходов [15]. На уровне проектной экономики показано, что при задании распределений ключевых факторов и многократной генерации сценариев формируется статистически интерпретируемое распределение NPV и вероятность отрицательных значений. В финансовом анализе рисков нефтегазовых компаний Монте-Карло позволяет оценивать вариативность прибыли под воздействием цен на нефть и валютных факторов и экологически обусловленных затрат и платежей [7, 16, 17]. В задачах календарно-стоимостного контроля Монте-Карло моделирование применяется для оценки вероятности задержек и величины временного резерва [18]. Сопоставительные исследования определили, что при всей распространенности Монте-Карло, данный метод может требовать большого числа прогонов, поэтому часто сравнивается с более ускоренными схемами выборки при сохранении точности риск-кривых; в российской практике подчеркивается применимость Монте-Карло на стадии реализации инвестиционных программ как метода оценки доли неблагоприятных исходов при выборе распределений факторов [19, 20].

Монте-Карло используется при рассмотрении геологических рисков и оценки запасов для вероятностного расчета геологических и доказанных запасов через случайное варьирование пористости, толщины, водонасыщенности, КИН и других параметров с построением кумулятивных кривых вероятности, обеспечивая более детальный анализ неопределенности по сравнению с точечными оценками [18, 21]. Некоторые исследования подчеркивают уместность применение Монте-Карло уже на стадиях поисково-разведочных работ [22]. Для ранней оценки прогнозных ресурсов Монте-Карло применяют вместе с пошаговой множественной регрессией, чтобы одновременно учесть статистические связи и индивидуальные особенности структур при недостаточных данных [23]. В прикладных кейсах применяются специализированные пакеты для вероятностной оценки запасов и чувствительности к геолого-техническим факторам, а для низкопроницаемых коллекторов в исследованиях отмечается необходимость вероятностного геолого-экономического подхода и его программной реализации по причине более высокой неопределенности дебитов и стоимости заканчивания скважин [24, 25].

Проведенное моделирование представляет собой стохастическую экономическую оценку проекта разработки залежи в низкопроницаемом коллекторе на основе метода Монте-Карло с числом итераций S = 10000, горизонтом расчета T = 30 лет и ставкой дисконтирования r = 0,10. В каждой итерации случайным образом формируется набор исходных параметров, после чего последовательно рассчитываются добыча по годам, выручка, затраты, налоговые платежи, годовые денежные потоки и итоговый интегральный показатель эффективности в виде NPV. Денежные потоки в модели приведены к текущему моменту дисконтированием; это видно по тому, что итоговая NPV равна сумме дисконтированных CF1-CF30 за вычетом единовременных капитальных затрат CAPEX, включая затраты на ликвидацию и рекультивацию скважин.

Ключевым блоком является моделирование добычи через экспоненциальное падение дебита с переходом между двумя режимами, что типично для низкопроницаемых коллекторов: интенсивное снижение на ранней стадии и существенно более мягкая динамика на стадии поздней разработки. В модели задается стартовый дебит q0 (в т/сутки), затем формируется годовой профиль добычи q1…q30. Для первых лет используется годовой темп падения d1, для последующего периода - d2. Переход между режимами реализован непрерывно исходя из положения о том, что добыча следующего года определяется исходя из конечного уровня дебита предыдущего года, а годовые объемы добычи рассчитываются как средние за год при экспоненциальной динамике.

Для показателей, которые по природе не могут быть отрицательными и, как правило, формируются мультипликативно (цена нефти, элементы CAPEX, элементы OPEX, q0), применяется логнормальное распределение. Калибровка выполнена от заданных среднего M и стандартного отклонения SD через параметры нормального распределения в логарифмическом пространстве по формулам:

$$\sigma^2 = \ln\left(1 + \left(\frac{SD}{M}\right)^2\right), (1)$$

$$\mu = \ln(M) - \frac{1}{2}\sigma^2, (2)$$

после чего случайная величина формируется по следующей формуле:

$$X = \exp(\mu + \sigma Z), (3)$$

где Z~N(0,1).

Для темпов падения дебита d1 и d2 использовано усеченное нормальное распределение, поскольку d является долей, ограниченной снизу нулем и сверху единицей, а симметричная форма нормального распределения удобна для описания разброса вокруг базового среднего. Усечение предотвращает появление физически невозможных отрицательных темпов падения; фактически в полученной выборке d1 и d2 имеют нижнюю границу 0.

В таблице 1 представлены входные параметры по условной залежи А низкопроницаемого коллектора доманикового типа.

Ставка дисконтирования проекта составляет 10%, горизонт планирования 30 лет. Налоговые параметры и базовые природоохранные обязательства заданы детерминировано. В симуляции используются постоянные значения налога на дополнительный доход (НДД) = 0,50 и ставки налога на прибыль (НнП) = 0,25.

Цена нефти моделируется как логнормальная величина со средним 47,02 тыс. руб./т и стандартным отклонением 5,61 тыс. руб./т, что соответствует относительной волатильности порядка 11,9% и отражает рыночную неопределенность. Выбор логнормального распределения обусловлен фактом, что цена в заданном масштабе не принимает отрицательных значений, а влияние ценовых шоков на NPV выражается асимметрично, так как рост цены увеличивает выручку пропорционально, тогда как падение цены при высокой доле фиксированных затрат быстрее приводит к уходу проекта в отрицательную область.

Таблица 1

Входные параметры для проведения симуляции (составлено авторами)

Показатель	Среднее	Стандартное отклонение	s2	m	s
Цена нефти, тыс.руб. за тонну	47,02	5,61	0,01413473	3,843505	0,1188
CAPEX:					
Добывающая нефтяная горизонтальная скважина, тыс. руб., тыс. руб.	581120,9	141820,5572	0,05785250	13,24378	0,2405
Оборудование, не входящее в сметы строек, для нефтедобычи, тыс. руб.	29610,78	5628,913214	0,03549914	10,27814	0,1884
Сбор и транспорт нефти (обустройство), тыс. руб.	1479820,	93780,41293	0,00400807	14,20542	0,0633
Промводоснабжение, тыс. руб.	6121,095	338,9076154	0,00306083	8,717966	0,0553
Технологическая подготовка нефти, тыс. руб.	547908,2	45342,89161	0,00682526	13,21045	0,0826
Оборудование для электроснабжения и связи, тыс. руб.	1139055,	90192,43675	0,00625018	13,94258	0,0790
Внутрипромысловые дороги, тыс. руб.	46902,11	2619,884312	0,00311531	10,75426	0,0558
Прочие расходы, тыс. руб.	206884,5	19510,87492	0,00885468	12,23548	0,0940
Ликвидация скважин, тыс. руб.	16368,50	2278,946103	0,01919882	9,693514	0,1385
OPEX:					
Добыча нефти (электроэнергия и обслуживание), тыс.руб.	68340,92	6525,771408	0,00907673	11,127725	0,0952
Сбор нефти и транспорт, тыс. руб./т	0,812304	0,056231909	0,00478067	-0,210269	0,0691
Затраты на обслуживание нефтепровода, тыс.руб./т	0,107214	0,008403771	0,00612507	-2,2359875	0,0782
Амортизация, тыс.руб.	54890,33	4768,906412	0,00751989	10,909332	0,0867
Технологические параметры					
q0 (средний дебит), т/день	229	33,945	0,02173464	5,4228546	0,1474
Годовой спад d (среднее) с 2 по 5 годы	0,418962	0,103112864	-	-	-
Годовой спад d (среднее) с 5 года и далее	0,073421	0,026402913	-	-	-

CAPEX разложен на технологически и организационно интерпретируемые элементы, каждый из которых задан логнормально с собственной дисперсией, что позволяет отделить неопределенность бурения и инфраструктуры от неопределенности обустройства и прочих капитальных статей. В среднем совокупный CAPEX, включая затраты на ликвидацию, составляет 4,055 млрд руб., при стандартном отклонении около 0,199 млрд руб.

OPEX в модели представлен сочетанием фиксированной и переменной составляющих.

Стартовый дебит q0 задан логнормально со средним 229 т/сут и SD 33,945 т/сут (около 14,8% относительного разброса). Годовой темп падения в ранний период описан усеченным нормальным распределением со средним 0,41896 и SD 0,10311, а в поздний период со средним 0,07342 и SD 0,02640. Ранний период разработки определяет быстрый спад добычи, а поздний длительную стабильность на низких уровнях, которая при высокой ставке дисконтирования дает ограниченный вклад в приведенную стоимость. В полученной выборке усечение снизу приводит к тому, что минимальные значения d1 и d2 достигают 0, при этом верхние реализации остаются существенно ниже 1.

Итоговые результаты по NPV показывают, что при заданной структуре CAPEX/OPEX и параметрах добычи проект статистически находится в зоне высокой вероятности нерентабельности. Среднее значение NPV по 10000 прогонов составляет -1,237 млрд руб., стандартное отклонение 1,298 млрд руб., медиана -1,487 млрд руб. Десятый процентиль равен -2,564 млрд руб., девяностый процентиль составляет 0,349 млрд руб., а вероятность NPV<0 равна 86,32%. Это означает, что положительная NPV реализуется примерно в 13,68% сценариев, причем условное среднее NPV среди прибыльных реализаций составляет около 1,207 млрд руб., тогда как среди убыточных около -1,624 млрд руб. Распределение NPV характеризуется выраженной асимметрией в сторону редких высоких положительных исходов на фоне преобладания отрицательных значений, что типично для проектов с крупным первоначальным CAPEX и

высокой геолого-технологической неопределенностью добычи. На рисунке 1 представлена гистограмма распределения NPV с функцией распределения.

Рисунок 1. Гистограмма распределения NPV (составлено авторами)

Структурно отрицательная средняя величина NPV объясняется соотношением приведенных операционных потоков и капитальных вложений. Средняя сумма дисконтированных годовых денежных потоков CF1-CF30 составляет около 2,819 млрд руб., тогда как средний CAPEX равен 4,055 млрд руб.; разница между ними формирует среднюю NPV около -1,237 млрд руб. В этой связи необходимо отметить, что высокая ранняя деградация дебита является главным фактором риска, так как даже умеренное ухудшение d1 приводит к резкому снижению объемов именно в те годы, которые значимее всего в NPV.

В совокупности результаты интерпретируются как экономический профиль проекта в низкопроницаемом коллекторе с высокой чувствительностью к темпам падения дебита и стартовой продуктивности, при значительной инфраструктурной нагрузке в CAPEX. При заданных параметрах модель указывает на преобладание сценариев с отрицательной приведенной стоимостью при сохранении ограниченного числа сценариев, в которых сочетание более благоприятной траектории добычи и ценовой конъюнктуры выводит NPV в положительную область. Следует иметь в виду, что при учете в денежных потоках экологических и социальных эффектов, значение NPV может возрастать.

С практической точки зрения полученные результаты указывают на необходимость приоритетного управления теми факторами, которые формируют основную долю вероятности отрицательной NPV. Поскольку при заданных параметрах вероятность убыточного исхода достигает 86,32 %, а отрицательная средняя величина NPV определяется прежде всего сочетанием высокой капитальной нагрузки и быстрого раннего снижения дебита, управленческие меры должны быть направлены на темпы падения добычи в первые годы разработки, структуру CAPEX и контроль экологически обусловленных издержек (выбросы, обращение с водами, рекультивация). В этих условиях экономически оправданным представляется поэтапный формат освоения залежи, при котором часть капиталоемких решений переносится на более поздние стадии после подтверждения фактических дебитов, а также применение технологических решений, повышающих устойчивость профиля добычи в ранний период.

Кроме того, результаты моделирования показывают, что система управления рисками в проектах освоения ТРИЗ должна носить итерационный характер, что формирует необходимость регулярного пересчета распределения NPV по мере накопления фактической информации о дебитах, темпах их снижения, затратах на обустройство и эксплуатацию, а также о ценовой конъюнктуре. В этой связи метод Монте-Карло может использоваться как основа для адаптивного управления рисками, дальнейший учет экологических факторов целесообразно осуществлять через интеграцию Монте-Карло с нечеткой логикой.

Литература

1. Kryukov V., Tokarev A. Hard-to-recover oil reserves in the context of sustainable development of resource regions // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 470. P. 01026. DOI: 10.1051/e3sconf/202347001026.

2. Пономаренко Т. В., Горбатюк И. Г., Соловьева В. М., Дирани Ф. Выбор форм и инструментов государственной поддержки реализации проектов в нефтегазовом секторе // Journal of Economics, Entrepreneurship and Law. 2024. Т. 14. № 7. С. 3419–3434. DOI: 10.18334/epp.14.7.121091.

3. Kryukov V. A., Tokarev A. N. Creation of Conditions for the Development of Hard-to-Recover Oil Reserves: Regional Aspects // Economy of Regions. 2022. Т. 18. № 3. С. 755–769. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-3-10.

4. Череповицына А. А., Череповицын А. Е., Кузнецова Е. А. Проекты улавливания, хранения и использования CO2 и их экономическая целесообразность // ЭКО. 2024. № 1(595). С. 117-131. DOI 10.30680/ECO0131-7652-2024-1-117-131.

5. Prischepa O., Nefedov Y., Nikiforova V., Ruiming X. Raw material base of Russia's unconventional oil and gas reserves (hydrocarbons shale strata) // Frontiers in Earth Science. 2022. Vol. 10. № November. pp. 1–22. DOI: 10.3389/feart.2022.958315.

6. Бурханов Р.Н., Лутфуллин А.А., Раупов И.Р., Максютин А.В., Валиуллин И.В., Фаррахов И.М., Швыденко М.В. Локализация и вовлечение в разработку остаточных извлекаемых запасов многопластового нефтяного месторождения // Записки Горного института. 2024. Т. 268. С. 599-612. EDN DKXZSP.

7. Буренина И.В., Авдеева Л.А., Соловьева И.А., Халикова М.А., Герасимова М.В. Совершенствование методического подхода к планированию мероприятий по гидроразрыву пласта на нефтяных месторождениях // Записки Горного института. 2019. Т. 237. С. 343-353. DOI: 10.31897/PMI.2019.3.343.

8. Lushpeev V. A., Sokolov A. N., Galtseva O. A., Salimgareeva E. M. Methodological framework for tight reserve provement for a carbonate reservoir // Actual Problems of Oil and Gas. 2023. Vol. 2. № 41. PP. 201–215. DOI: 10.29222/ipng.2078-5712.2023-41.art14.

9. Mardashov D., Duryagin V., Islamov S. Technology for improving the efficiency of fractured reservoir development using gel-forming compositions // Energies. 2021. Vol. 14. № 24. DOI: 10.3390/en14248254.

10. Stroykov G. A., Babyr N. V., Ilin I. V., Marchenko R. S. System of Comprehensive Assessment of Project Risks in the Energy Industry // International Journal of Engineering. 2021. Vol. 34. № 7. DOI: 10.5829/ije.2021.34.07a.22.

11. Sleptsov A., Medvedeva L., Marinina O., Savenok O. Feasibility Study on the Applicability of Intelligent Well Completion // Processes. 2024. Vol. 12. № 8. P. 1565. DOI: 10.3390/pr12081565.

12. Marinina O., Malikov A., Lyubek Y. et al. Selection of Enhanced Oil Recovery Method on the Basis of Clustering Wells // Processes. 2024. Vol. 12. № 10. P. 2082. DOI: 10.3390/pr12102082.

13. Hatmoko J. U. D., Khasani R. R. Quantitative Risk Analysis for Oil and Gas Projects: A Case Study // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Т. 448. № 1. С. 012073. DOI: 10.1088/1755-1315/448/1/012073.

14. Senova A., Tobisova A., Rozenberg R. New Approaches to Project Risk Assessment Utilizing the Monte Carlo Method // Sustainability. 2023. Т. 15. № 2. С. 1006. DOI: 10.3390/su15021006.

15. Грачёва М. В., Степанова М. Методы управления рисками инвестиционных программ нефтегазовой отрасли // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2017. Т. 10. № 1. С. 29–48.

16. Болдырев Е. С., Буренина И. В., Захарова И. М. Учет рисков при оценке инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли // Науковедение. 2016. Т. 1. № 8. DOI: 10.15862/48EVN116.

17. Gleißner W., Berger T. B. Enterprise Risk Management: Improving Embedded Risk Management and Risk Governance // Risks. 2024. Vol. 12. № 12. P. 196. DOI: 10.3390/risks12120196.

18. Kok M. V., Kaya E., Akin S. Monte Carlo Simulation of Oil Fields // Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy. 2006. Vol. 1. № 2. pp. 207–211. DOI: 10.1080/15567240500400770.

19. Кожиев А. Ю., Теслюк В. С. Предиктивная оптимизация издержек предприятия на основе внедрения аддитивных технологий в жизненный цикл продукции // Региональная и отраслевая экономика. 2026. С. 48–56. DOI: 10.47576/2949-1916.2026.1.1.005.

20. Мирзамуродов О. С., Омонов А. Т., Файзиев Ж. А. Оценка финансовых рисков с использованием стохастического моделирования и метода Монте-Карло // Экономика и социум. 2025. Т. 5. № 132. С. 1318–1323.

21. Shan K., Zou Q., Li C., Yu Z. Advancements and Future Prospects in the Hydraulic Fracturing of Geothermal Reservoirs // Energies. 2024. Vol. 17. № 23. P. 6082. DOI: 10.3390/en17236082.

22. Галкин С. В. Методология учета геологических рисков на этапе поисков и разведки нефтяных месторождений // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2012. С. 23–32.

23. Мелкишев О. А., Кривощенков С. Н. Стохастическая оценка прогнозных ресурсов нефти на поисково-оценочном этапе геолого-разведочных работ // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2012. Т. 11. № 4. С. 33–41. DOI: 10.15593/2224-9923/2012.4.4.

24. Лебедева И. А., Паняк С. Г. Методологическая оценка неопределенности прогноза запасов углеводородов Северо-Варьеганского месторождения (Западная Сибирь) // Известия Уральского государственного горного университета. 2021. Т. 1. № 61. С. 46–54. DOI: 10.21440/2307-2091-2021-1-.

25. Palyanitsina A., Safiullina E., Byazrov R. et al. Environmentally Safe Technology to Increase Efficiency of High-Viscosity Oil Production for the Objects with Advanced Water Cut // Energies. 2022. Vol. 15. № 3. DOI: 10.3390/en15030753.

Risk assessment and management using the Monte Carlo method in the development of oil fields with hard-to-recover reserves

Semenova T.Yu., Sokolov Ia.O., Medvedeva L.V.
Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article considers an approach to assessing and managing the risks of developing oil fields with hard-to-recover reserves based on the Monte Carlo method. The applicability of stochastic modeling for HTR projects characterized by high capital intensity, uncertainty of geological and technical parameters, environmental obligations and sensitivity to early reduction of flow rate is substantiated. A model of economic evaluation of the development of a low-permeability reservoir has been implemented. The simulation results showed the predominance of negative present value scenarios and identified key risk factors. The scientific novelty of the study lies in adapting the Monte Carlo method to the stochastic economic evaluation of hard-to-recover reserve projects, taking into account the specific features of low-permeability reservoirs and the high sensitivity of results to early production decline. The practical significance of the study lies in the possibility of using the obtained NPV distribution for adaptive project risk management, phased investment decision-making, and further extension of the model through the incorporation of environmental factors using fuzzy logic tools. The findings indicate the need for an integrated approach to risk management, including environmental and social risks. A balanced approach using fuzzy logic tools is recommended to take into account the environmental component.

Keywords: hard-to-recover reserves, oil fields, Monte Carlo method, risk assessment, environmental risks, net present value, stochastic modeling, environmental safety.

References

1. Kryukov, V., Tokarev, A. Hard-to-recover oil reserves in the context of sustainable development of resource regions. E3S Web of Conferences, 2023, vol. 470, p. 01026. DOI: 10.1051/e3sconf/202347001026.
2. Ponomarenko, T. V., Gorbatyuk, I. G., Soloveva, V. M., Dirani, F. Choice of forms and instruments of state support for project implementation in the oil and gas sector. Journal of Economics, Entrepreneurship and Law, 2024, vol. 14, no. 7, pp. 3419–3434. DOI: 10.18334/epp.14.7.121091.
3. Kryukov, V. A., Tokarev, A. N. Creation of Conditions for the Development of Hard-to-Recover Oil Reserves: Regional Aspects. Economy of Regions, 2022, vol. 18, no. 3, pp. 755–769. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-3-10.
4. Cherepovitsyna, A. A., Cherepovitsyn, A. E., Kuznetsova, E. A. CO2 capture, storage and utilization projects and their economic feasibility. ECO, 2024, no. 1(595), pp. 117–131. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-1-117-131.
5. Prischepa, O., Nefedov, Y., Nikiforova, V., Ruiming, X. Raw material base of Russia's unconventional oil and gas reserves (hydrocarbons shale strata). Frontiers in Earth Science, 2022, vol. 10, no. November, pp. 1–22. DOI: 10.3389/feart.2022.958315.
6. Burkhanov, R. N., Lutfullin, A. A., Raupov, I. R., et al. Localization and involvement in development of residual recoverable reserves of a multilayer oil field. Journal of Mining Institute, 2024, vol. 268, pp. 599–612. EDN DKXZSP.
7. Burenina, I. V., Avdeeva, L. A., Solovjeva, I. A., et al. Improving Methodological Approach to Measures Planning for Hydraulic Fracturing in Oil Fields. Journal of Mining Institute, 2019, vol. 237, no. 3, pp. 344–353. DOI: 10.31897/pmi.2019.3.343.
8. Lushpeev, V. A., Sokolov, A. N., Galtseva, O. A., Salimgareeva, E. M. Methodological framework for tight reserve provement for a carbonate reservoir. Actual Problems of Oil and Gas, 2023, vol. 2, no. 41, pp. 201–215. DOI: 10.29222/ipng.2078-5712.2023-41.art14.
9. Mardashov, D., Duryagin, V., Islamov, S. Technology for improving the efficiency of fractured reservoir development using gel-forming compositions. Energies, 2021, vol. 14, no. 24. DOI: 10.3390/en14248254.
10. Stroykov, G. A., Babyr, N. V., Ilin, I. V., Marchenko, R. S. System of Comprehensive Assessment of Project Risks in the Energy Industry. International Journal of Engineering, 2021, vol. 34, no. 7. DOI: 10.5829/ije.2021.34.07a.22.
11. Sleptsov, A., Medvedeva, L., Marinina, O., Savenok, O. Feasibility Study on the Applicability of Intelligent Well Completion. Processes, 2024, vol. 12, no. 8, p. 1565. DOI: 10.3390/pr12081565.
12. Marinina, O., Malikov, A., Lyubek, Y., et al. Selection of Enhanced Oil Recovery Method on the Basis of Clustering Wells. Processes, 2024, vol. 12, no. 10, p. 2082. DOI: 10.3390/pr12102082.
13. Hatmoko, J. U. D., Khasani, R. R. Quantitative Risk Analysis for Oil and Gas Projects: A Case Study. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, vol. 448, no. 1, p. 012073. DOI: 10.1088/1755-1315/448/1/012073.
14. Senova, A., Tobisova, A., Rozenberg, R. New Approaches to Project Risk Assessment Utilizing the Monte Carlo Method. Sustainability, 2023, vol. 15, no. 2, p. 1006. DOI: 10.3390/su15021006.
15. Gracheva, M. V., Stepanova, M. Methods of risk management for investment programs in the oil and gas industry. Financial Analytics: Problems and Solutions, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 29–48.
16. Boldyrev, E. S., Burenina, I. V., Zakharova, I. M. Risk accounting in the evaluation of investment projects in the oil and gas industry. Naukovedenie, 2016, vol. 1, no. 8. DOI: 10.15862/48EVN116.
17. Gleißner, W., Berger, T. B. Enterprise Risk Management: Improving Embedded Risk Management and Risk Governance. Risks, 2024, vol. 12, no. 12, p. 196. DOI: 10.3390/risks12120196.
18. Kok, M. V., Kaya, E., Akin, S. Monte Carlo Simulation of Oil Fields. Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 2006, vol. 1, no. 2, pp. 207–211. DOI: 10.1080/15567240500400770.
19. Kozhiev, A. Yu., Teslyuk, V. S. Predictive cost optimization of an enterprise based on the introduction of additive technologies into the product life cycle. Regional and Sectoral Economy, 2026, pp. 48–56. DOI: 10.47576/2949-1916.2026.1.1.005.
20. Mirzamurodov, O. S., Omonov, A. T., Fayziev, Zh. A. Assessment of financial risks using stochastic modeling and the Monte Carlo method. Economics and Society, 2025, vol. 5, no. 132, pp. 1318–1323.
21. Shan, K., Zou, Q., Li, C., Yu, Z. Advancements and Future Prospects in the Hydraulic Fracturing of Geothermal Reservoirs. Energies, 2024, vol. 17, no. 23, p. 6082. DOI: 10.3390/en17236082.
22. Galkin, S. V. Methodology for accounting for geological risks at the stage of prospecting and exploration of oil fields. Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Geology. Oil and Gas and Mining, 2012, pp. 23–32.
23. Melkishev, O. A., Krivoshchenkov, S. N. Stochastic assessment of forecast oil resources at the prospecting and appraisal stage of geological exploration. Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Geology. Oil and Gas and Mining, 2012, vol. 11, no. 4, pp. 33–41. DOI: 10.15593/2224-9923/2012.4.4.
24. Lebedeva, I. A., Panyak, S. G. Methodological assessment of uncertainty in forecasting hydrocarbon reserves of the Severo-Varyeganskoye field (Western Siberia). Izvestiya of the Ural State Mining University, 2021, vol. 1, no. 61, pp. 46–54. DOI: 10.21440/2307-2091-2021-1-.
25. Palyanitsina, A., Safiullina, E., Byazrov, R., et al. Environmentally Safe Technology to Increase Efficiency of High-Viscosity Oil Production for the Objects with Advanced Water Cut. Energies, 2022, vol. 15, no. 3. DOI: 10.3390/en15030753.

Цифровая трансформация региональной экономики: драйверы и ограничения

Попова Елена Владимировна
д.э.н.,проф. кафедры финансов устойчивого развития РЭУ им.Г.В.Плеханова, popova.ev@rea.ru

Современный этап пространственного развития российской экономики протекает на фоне глубокой технологической перестройки. К началу 2026 года форсированный отказ от корпоративных решений западных вендоров и переход государственной политики к парадигме «Экономики данных» обострили фундаментальное противоречие. Суть его состоит в парадоксальном сосуществовании двух трендов: с одной стороны, фиксируется беспрецедентный рост ИТ-бюджетов в промышленном секторе; с другой – неуклонно расширяется пропасть цифрового неравенства между ресурсообеспеченными агломерациями и периферийными территориями, равно как и между крупными холдингами и малым бизнесом. Автор направляет фокус исследования на комплексную диагностику влияния диджитализации на структуру региональных хозяйственных систем. Основная цель – выявить реальные драйверы и скрытые структурные барьеры, которые детерминируют технологический переход в субъектах Российской Федерации в реалиях текущих внешнеэкономических «шоков». Резюмировано, что внедрение информационных технологий весомо перераспределяет добавленную стоимость в пользу интеллектуальных центров. А территории-аутсайдеры рискуют окончательно закрепиться в статусе цифровой провинции. Обосновывается, что успешная трансформация сегодня лимитируется не столько нехваткой прямого государственного финансирования, сколько отсутствием гибкой институциональной среды, способной амортизировать издержки внедрения инноваций для локальных предприятий. Авторский вклад проявляется в преодолении сугубо технократического взгляда на цифровизацию. Отходя от привычной констатации статистических фактов, автор концептуализирует новые адаптивные модели управления: механизм субсидирования «цифровых кооперативов» для совместного освоения технологий малым бизнесом, создание муниципальных регуляторных «ИТ-песочниц», развертывание инфраструктурного франчайзинга с государственным поручительством. Обозначенные подходы формируют научно обоснованный «каркас» для выравнивания пространственных дисбалансов.

Ключевые слова: импортозамещение программного обеспечения; институциональные барьеры; информационно-коммуникационные технологии; пространственное развитие; региональная экономика; цифровая зрелость; экономика данных

Введение

В современной экономической науке концепция цифровизации вышла за границы узкоотраслевых технологических дискуссий. Она превратилась в фундаментальный базис устойчивого пространственного развития. По сути, digital-преобразования в региональной экономике сегодня являются не модным трендом, а определяющим условием обеспечения глобальной и национальной конкурентоспособности территорий.

На фоне усиливающегося внешнего санкционного давления, трансформации глобальных рынков программного обеспечения, нестабильности укоренившихся логистических цепочек интеграция наукоемких информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) становится ключевым механизмом повышения результативности производственных систем. Между тем, протекание этих процессов на территории Российской Федерации характеризуется высокой степенью гетерогенности.

Завершение базовых этапов национального проекта «Цифровая экономика» и переход в 2025-2026 годах к парадигме «Экономика данных» подвели своеобразную черту под периодом первичного формирования ИТ-инфраструктуры. Макроэкономические показатели демонстрируют значительные успехи. Так, по данным аналитиков, проникновение цифровых технологий в экономику российских регионов только за 2024 год выросло на 25%, а предварительные оценки 2025 года отражают рост региональных ИКТ-бюджетов еще на 12%. Одновременно с этим, при детализации статистики до уровня отдельных субъектов РФ обнаруживается глубокая поляризация, которая к началу 2026 года стала еще более очевидной [4]. Возникает парадокс – невзирая на масштабные федеральные инвестиции, выгодоприобретателями технологического перехода становятся, главным образом, ресурсообеспеченные агломерации, индустриальные центры. А периферийные территории рискуют оказаться в институциональной ловушке «цифровой провинциальности».

По-видимому, барьеры, которые препятствуют равномерному развитию, носят не столько сугубо технологический, сколько комплексный социально-экономический характер. Как представляется, именно на мезоуровне (регион) возникают наиболее существенные трения между новейшими стратегиями и действительным состоянием физической инфраструктуры, кадрового потенциала, готовностью бизнеса к переменам.

Материалы и методы

Анализ современных источников демонстрирует многомерный характер исследования цифровой трансформации региональной экономики, объединяющий институционально-адаптационные, инфраструктурные, оценочно-рейтинговые ракурсы проблематики. М.А. Буралова, И.В. Григорьева, М.А. Орцханова рассматривают цифровизацию через призму баланса возможностей и рисков. Авторы предлагают механизмы адаптации [1]. С.А. Грачев акцентирует ее влияние на уровень благосостояния населения, формируя социально-ориентированный вектор анализа [2]. А.Б. Мещерякова и А.Г. Черникова переосмысляют концепцию «точек роста» в условиях digital-новаций и глобализации, высвечивая смещение акцента к инновационным кластерам [3]. Это также получает отражение в работе А.П. Ястребова, который связывает цифровые преобразования с формированием технопарков, промышленной инфраструктуры [11]. Н.А. Шибаева исследует динамику инвестиционных процессов и воспроизводственных контуров региональной экономики под влиянием digital-факторов [10]. Эмпирико-аналитический блок представлен рейтингами и обзорными материалами (в том числе, оценками цифровой зрелости регионов, внедрения технологий, качества цифровых госуслуг) [4-6, 8, 9], а также прикладными кейсами перестраивания корпоративной среды [7].

Выбор перечисленных выше публикаций обусловлен их способностью отразить как теоретические основания цифровизации, так и практические механизмы ее реализации, измерения на региональном уровне, обеспечивая комплексное раскрытие драйверов и ограничений. Между тем, имеют место пробелы, которые связаны с недостаточной проработкой долгосрочных макроэкономических эффектов, слабой интеграцией межрегиональных сравнительных моделей. Помимо этого, ограничен учет институциональных барьеров цифрового неравенства.

Автором использованы методы системного, сравнительного, контент-анализа, обобщения, что обосновано необходимостью синтеза разнородных теоретических и эмпирических подходов к исследованию цифровых преобразований.

Результаты и обсуждение

Внедрение ИКТ-решений серьезным образом перестраивает пространственную организацию хозяйственных связей. Если ранее делался упор на географическую близость производств к сырьевым базам, то современная digital-парадигма позволяет выстраивать распределенные цепочки добавленной стоимости. Примечательно, что диджитализация приводит к ее перераспределению в пользу интеллектуальных центров (R&D). А физическое производство может выноситься в регионы с меньшими издержками [2, 11].

По информации из исследований, на начало 2026 года Москва концентрирует максимальный объем ИТ-бюджетов (около 156 млрд рублей по итогам 2025 года). За ней следуют Санкт-Петербург (45,8 млрд руб.) и Московская область (19,7 млрд руб.). В связи с этим отметим, что субъекты РФ, которые сумели на ранних этапах обеспечить опережающее развитие дата-центров и сетей связи, получают долгосрочную интеллектуальную ренту. Однако новые реалии показывают, что индустриальные регионы Урала, Сибири, Поволжья начинают стремительно сокращать разрыв. В первую очередь, это происходит за счет точечной цифровизации реального сектора [4].

В качестве основного драйвера преобразований в 2025-2026 годах выступает форсированное импортозамещение корпоративного программного обеспечения вкупе с масштабными инвестициями в реальный сектор, прежде всего, в топливно-энергетический комплекс (ТЭК) и промышленность. Большую часть запросов на «цифру» генерируют именно указанные отрасли [4].

Анализ региональных практик дает возможность выделить субъекты-лидеры. Они успешно капитализируют технологические инновации. Согласно опубликованному в марте 2026 года правительственному рейтингу digital-трансформации регионов по итогам 2025 года, безоговорочными лидерами стали Белгородская, Сахалинская, Челябинская области, а также Ханты-Мансийский автономный округ (Югра). Ярким примером действенной интеграции технологий служит деятельность предприятий ТЭК в Сибири, на Урале. Так, внедрение систем компьютерного зрения и автоматического снятия показаний с контрольно-измерительных приборов помогло оптимизировать производственные процессы [4-6]. Для наглядной визуализации дифференциации целесообразно обратиться к актуальным рейтинговым сведениям (таблица 1).

Таблица 1
Оценка уровня digital-развития субъектов РФ (составлено на основе [4, 6, 8, 9])

Статус в рейтинге	Субъект РФ	Ключевой драйвер преобразований	Уровень ИТ-бюджетирования (2025 г.)
Абсолютный лидер	Москва	Комплексная Smart City инфраструктура, ИИ	Сверхвысокий (156 млрд руб.)
Передовой по трансформации	Белгородская область	GovTech, цифровизация госуправления	Высокий
	Ханты-Мансийский АО	Диджитализация ТЭК, автоматизация добычи	
	Челябинская область	Индустрия 4.0, металлургия	
Догоняющий регион	Новосибирская область	Наукоемкие технологии, ИТ-кластеры	Средне-высокий (6 млрд руб.)
Аутсайдер рейтинга АПЭК	Республика Тыва	Базовая автоматизация (индекс 24,09)	Критически низкий

Впрочем, невзирая на впечатляющую динамику лидеров, процесс цифровизации региональных экономик сталкивается с серьезными сопротивлениями. Базовым ограничением продолжает оставаться инфраструктурное неравенство. Хотя стабильным высокоскоростным интернетом к началу 2026 года охвачено большинство густонаселенных территорий, аутсайдеры (Чукотка, Ингушетия, Республика Алтай, Тыва) продолжают испытывать системный дефицит устойчивой связи.

Дополнительным, но весьма острым ограничением стала необходимость экстренной миграции на отечественные платформы. К примеру, официальное прекращение продаж новых лицензий австралийской компании Atlassian ударило по региональным ИТ-компаниям, вынуждая бизнес перестраивать системы управления проектами в реалиях дефицита свободных оборотных средств [7]. Малый бизнес испытывает серьезный дефицит капитала на фоне высоких ставок кредитования. Это делает приобретение сложного отечественного ПО затруднительным. В целях систематизации выявленных проблем проведем компаративный анализ препятствий (см. таблицу 2).

Очевидно, что рыночные механизмы самостоятельно не способны устранить описанные выше дисбалансы. Государственное вмешательство играет роль «ускорителя», который снижает трансакционные издержки цифрового перехода. В рамках трансформации национальных проектов правительство субсидирует внедрение технологий искусственного интеллекта, построение суперкомпьютерной инфраструктуры, дорожная карта по развитию которой была утверждена на федеральном уровне. Целенаправленная господдержка отечественных программных решений выступает в качестве мощного фактора нейтрализации угроз экономической безопасности. Тем не менее, в стандартных федеральных программах зачастую не учитывается специфика субъектов. Это требует адаптации регулирующих механизмов на местах.

Таблица 2
Сравнение барьеров цифровизации на региональном уровне (составлено на основе [1-3, 10])

Категория помех	Сущность ограничения	Влияние на МСП, сельские территории	Воздействие на крупный бизнес, агломерации
Инфраструктурные	Дефицит качественной связи в удаленных локациях	Выраженное (отсутствие ШПД парализует бизнес-процессы)	Низкое (опора на собственные защищенные сети)
Технологические	Уход глобальных вендоров (Atlassian, SAP и др.)	Умеренное (использование пиратского / серого ПО)	Высокое (необходимость сложной интеграции локальных решений)
Финансовые	Дороговизна лицензий, серверов, консалтинга	Сильное (нехватка оборотного капитала при высоких ставках)	Умеренное (расходы компенсируются экономией на масштабе)
Кадровые	Дефицит ИТ-архитекторов, аналитиков данных	Выраженное (неспособность конкурировать за зарплаты)	Среднее (привлечение специалистов на удаленную работу)

С опорой на проведенный анализ представляется целесообразным сформулировать ряд авторских рекомендаций, которые нацелены на преодоление структурных барьеров, ускорение цифровой адаптации региональных экономик.

По существу, первой и наиболее значимой мерой видится внедрение кластерного подхода к субсидированию так называемых «цифровых кооперативов». Суть состоит в выделении государственных грантов не отдельным малым предприятиям, а их объединениям – с целью совместной закупки и эксплуатации дорогостоящей digital-инфраструктуры (например, облачных хранилищ данных или промышленных датчиков). Новизна шага кроется в переходе от индивидуальной поддержки к коллективной. При этом напрямую решается проблема финансового дефицита у представителей микро- и малого бизнеса, существенно снижая удельную стоимость ИТ-решений за счет эффекта совместного потребления, разделения рисков.

Одновременно с этим, не менее значимым вектором действий представляется создание региональных регуляторных «песочниц» для работы с пространственными и муниципальными данными. Предлагается формирование децентрализованных региональных хабов, в рамках которых локальные ИТ-стартапы смогут легально и безопасно тестировать свои алгоритмы (в том числе, модели искусственного интеллекта) на деперсонализированных массивах данных местных ведомств. Подобная инициатива снизит бюрократические препоны при разработке решений в сфере GovTech и Smart City. Главное предназначение описываемого инструмента – предотвращение «кадрового пылесоса», при котором таланты уезжают в столицу; возможность свободно тестировать гипотезы на местном уровне удержит молодые команды разработчиков в регионах.

Для того, чтобы разрешить застарелую проблему цифрового неравенства отдаленных территорий, уместно развивать механизмы инфраструктурного ИТ-франчайзинга с государственным поручительством. В рамках данной модели региональные власти предоставляют финансовые гарантии и налоговые преференции локальным провайдерам связи, которые берут на себя обязательства по развертыванию оптоволокна либо установке вышек связи в малонаселенных районах по франшизе крупных федеральных операторов. Видимо, именно децентрализация ответственности за инфраструктуру с опорой на местный бизнес, подкрепленная госгарантиями, способна экономически стимулировать приход качественной связи в те муниципалитеты, которые до сих пор числятся аутсайдерами в рейтингах цифровой зрелости.

Заключение

Цифровизация региональной экономики представляет собой сложный, многовекторный процесс. Он оказывает мощнейшее влияние на пространственную и отраслевую структуру всего хозяйственного комплекса страны. Анализ актуальных данных продемонстрировал, что внедрение ИКТ служит драйвером экономического роста, который содействует повышению производительности труда вкупе с формированием устойчивых высокотехнологичных отраслевых «ядер». Это наглядно подтверждается стабильным увеличением бюджетов на ИКТ и заметной активизацией применения интеллектуальных решений в ТЭК и

промышленности регионов-лидеров (Белгородская, Сахалинская, Челябинская области, ХМАО).

Успех диджитализации строго лимитируется как наличием технологического базиса, так и масштабными институциональными, кадровыми, инфраструктурными ограничениями. В 2026 году, когда происходит форсированный отказ от западного ПО, региональные власти сталкиваются с двойным вызовом. Им необходимо не только поддерживать темпы развертывания базовой инфраструктуры в отстающих муниципалитетах, но и оперативно содействовать бизнесу в бесшовной миграции на отечественные платформы. Выявленный глубокий разрыв между технологически насыщенными агломерациями и периферийными территориями (Чукотка, Республика Тыва) высвечивает исчерпанность экстенсивной модели цифровизации.

Сформулированные в статье рекомендации (от создания «цифровых кооперативов» до развертывания «регуляторных песочниц») призваны сместить фокус госполитики с прямого дотирования на формирование самоподдерживающихся инновационных экосистем. В практическом плане предложенные меры уместно интегрировать в обновляемые стратегии социально-экономического развития субъектов РФ. В дальнейших изысканиях целесообразно более глубоко изучить корреляцию между уровнем внедрения искусственного интеллекта на региональных предприятиях и динамикой их операционной рентабельности в реалиях нового технологического цикла.

Литература

1. Буралова М.А., Григорьева И.В., Орцханова М.А. Цифровизация региональной экономики: возможности, риски и механизмы адаптации // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 11. – № 9 (162). – С. 94-99.
2. Грачев С.А. Цифровизация региональной экономики как фактор повышения уровня благосостояния населения // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 2 (67). – С. 219-222.
3. Мещерякова А.Б., Черникова А.Г. Трансформация концепции «точек роста» в условиях цифровизации и глобализации региональной экономики // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 3 (59). – С. 358-362.
4. Попова Е.В. Цифровой двойник как основа автоматизации метрологической службы // Вестник метролога. – 2024. - №2. – С.126-132.
5. Попова Е.В. Цифровизация финансовых услуг: перспективы и риски// Финансовые рынки и банки.-2025. - № 4. -С.120-126.
6. Попова М. Как регионы участвуют в цифровой гонке // URL: https://www.rbc.ru/industries/news/69956d909a79472229ebdf81?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.perplexity.ai%2F (дата обращения: 20.03.2026).
7. Рейтинги регионов России по развитию информационных технологий // URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рейтинги_регионов_России_по_развитию_информационных_технологий (дата обращения: 20.03.2026).
8. Самусенко Т. Определены регионы-лидеры рейтинга цифровой трансформации // URL: https://rg.ru/2026/03/13/reg-dfo/grigorenko-regiony-pokazyvaiut-vysokuiu-dinamiku-vnedreniia-tehnologij-v-socsferu.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.perplexity.ai%2F (дата обращения: 20.03.2026).
9. Сафиулина А. Jira уходит в облако: почему российским компаниям точно пора искать аналоги систем управления проектами // URL: https://projecto.pro/blog/news/jira/ (дата обращения: 20.03.2026).
10. Тихонов А., Устинова А. Какие регионы стали лучшими в рейтинге оказания цифровых госуслуг // URL: https://www.vedomosti.ru/society/articles/2025/09/17/1139814-kakie-regioni-stali-luchshimi-v-reitinge (дата обращения: 20.03.2026).
11. Цифровые лидеры // URL: https://ugra-news.ru/article/tsifrovye_lidery/ (дата обращения: 20.03.2026).
12. Шибаева Н.А. Воспроизводственный контур региональной экономики и трансформация стратегии управления инвестиционными процессами в России под влиянием цифровизации // Друкеровский вестник. – 2025. – № 5 (67). – С. 312-324.
13. Ястребов А.П. Развитие региональной инфраструктуры на основе цифровизации экономики и создания промышленных кластеров и технопарков // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2025. – № 2 (81). – С. 75-79.

Digital transformation of the regional economy: drivers and constraints

Popova E.V.
REU im. G.V. Plekhanov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The current stage of spatial development of the Russian economy is unfolding against the backdrop of a profound technological restructuring. By early 2026, the accelerated withdrawal from corporate solutions provided by Western vendors, along with the shift in public policy toward the "Data Economy" paradigm, has intensified a fundamental contradiction. Its essence lies in the paradoxical coexistence of two trends: on the one hand, an unprecedented growth of IT budgets in the industrial sector is observed; on the other, the digital divide is steadily widening between resource-rich agglomerations and peripheral territories, as well as between large holdings and small businesses. The author focuses on a comprehensive diagnosis of the impact of digitalization on the structure of regional economic systems. The primary objective is to identify both the real drivers and the latent structural barriers that determine the technological transition across the constituent entities of the Russian Federation under the conditions of current external economic "shocks." It is concluded that the adoption of information technologies significantly redistributes value added in favor of intellectual centers, while lagging territories risk becoming entrenched as a "digital periphery." It is argued that successful transformation today is constrained not so much by the lack of direct public funding as by the absence of a flexible institutional environment capable of absorbing the costs of innovation adoption for local enterprises. The author's contribution lies in moving beyond a purely technocratic view of digitalization. Departing from the conventional description of statistical trends, the paper conceptualizes new adaptive governance models, including a mechanism for subsidizing "digital cooperatives" to enable small businesses to jointly adopt technologies, the creation of municipal regulatory "IT sandboxes," and the deployment of infrastructure franchising backed by state guarantees. These approaches form a scientifically grounded framework for mitigating spatial imbalances.

Keywords: software import substitution; institutional barriers; information and communication technologies; spatial development; regional economy; digital maturity; data economy

References

1. Buralova, M.A., Grigorieva, I.V., Ortskhanova, M.A. Digitalization of the Regional Economy: Opportunities, Risks, and Adaptation Mechanisms // Economics and Management: Problems and Solutions. – 2025. – Vol. 11. – No. 9 (162). – P. 94–99.
2. Grachev, S.A. Digitalization of the Regional Economy as a Factor in Improving the Population's Welfare // Bulletin of the Academy of Knowledge. – 2025. – No. 2 (67). – P. 219–222.
3. Meshcheryakova, A.B., Chernikova, A.G. Transformation of the "Growth Points" Concept under Conditions of Digitalization and Globalization of the Regional Economy // Natural and Humanitarian Research. – 2025. – No. 3 (59). – P. 358–362.
4. Popova Ye.V. Tsifrovoy dvoynik kak osnova avtomatizatsii metrologicheskoy sluzhby // Vestnik metrologa. – 2024. - №2. – S.126-132.
5. Popova E.V. Digitalization of financial services: prospects and risks//Financial markets and banks.-2025. - No. 4. -P.120-126.
6. Popova, M. How Regions Participate in the Digital Race // URL: https://www.rbc.ru/industries/news/69956d909a79472229ebdf81?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.perplexity.ai%2F (accessed: 20.03.2026).
7. Rankings of Russian Regions by Information Technology Development // URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рейтинги_регионов_России_по_развитию_информационных_технологий (accessed: 20.03.2026).
8. Samusenko, T. Regions Leading the Digital Transformation Ranking Identified // URL: https://rg.ru/2026/03/13/reg-dfo/grigorenko-regiony-pokazyvaiut-vysokuiu-dinamiku-vnedreniia-tehnologij-v-socsferu.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.perplexity.ai%2F (accessed: 20.03.2026).
9. Safiulina, A. Jira Moves to the Cloud: Why Russian Companies Should Start Looking for Alternatives to Project Management Systems // URL: https://projecto.pro/blog/news/jira/ (accessed: 20.03.2026).
10. Tikhonov, A., Ustinova, A. Which Regions Became the Best in the Ranking of Digital Public Services Provision // URL: https://www.vedomosti.ru/society/articles/2025/09/17/1139814-kakie-regioni-stali-luchshimi-v-reitinge (accessed: 20.03.2026).
11. Digital Leaders // URL: https://ugra-news.ru/article/tsifrovye_lidery/ (accessed: 20.03.2026).
12. Shibaeva, N.A. The Reproduction Contour of the Regional Economy and the Transformation of Investment Process Management Strategy in Russia under the Influence of Digitalization // Drukerovsky Vestnik. – 2025. – No. 5 (67). – P. 312–324.
13. Yastrebov, A.P. Development of Regional Infrastructure Based on Economic Digitalization and the Creation of Industrial Clusters and Technoparks // Economy of the North-West: Problems and Development Prospects. – 2025. – No. 2 (81). – P. 75–79.

Стратегическое управление социально-экономическим развитием муниципальных образований

Попова Елена Владимировна
д.э.н.,проф. кафедры финансов устойчивого развития РЭУ им.Г.В.Плеханова, popova.ev@rea.ru

Актуальность исследования связана с тем, что именно на муниципальном уровне особенно отчетливо и показательно проявляется разрыв между стратегическими документами, соответствующими программами, фактическими результатами управления территорией, несмотря на наличие нормативной базы 172-ФЗ и доступной статистической информации от Росстата. Цель в рамках данной статьи заключается в том, чтобы уточнить современные подходы к формированию стратегий развития территорий, показать возможности оценки эффективности муниципальных программ, раскрыть роль стейкхолдеров в формировании планов по стратегическому вектору. Выявлены противоречия между формальной распространенностью стратегий, измеримостью целей, слабой связью показателей разных уровней управления. Обосновывается, что результативная стратегия возникает там, где увязаны целевые ориентиры, бюджет, инфраструктурные решения, постоянное участие заинтересованных групп. Это подтверждают рассмотренные в статье кейсы Казани, Новосибирска, Екатеринбурга. Авторский вклад выражается в систематизации трех оптик анализа – программно-целевой, доказательной, стейкхолдерской. И это дает возможность рассматривать стратегию не как формальный текст, а в качестве механизма координации ресурсов, показателей, интересов. Практическая ценность работы сопряжена с возможностью использовать выводы при актуализации стратегий и настройке мониторинга на местах.
Ключевые слова: вовлечение стейкхолдеров; муниципальные образования; оценка эффективности; социально-экономическое развитие; стратегическое управление; территориальное развитие

Введение

Стратегическое управление социально-экономическим развитием муниципальных образований в современной России следует рассматривать как систему согласования долгосрочных целей, бюджетных решений, программ, пространственного развития, участия заинтересованных групп. Посредством норм Федерального закона № 172-ФЗ закрепляется, что планирование (в контексте стратегии) осуществляется и на муниципальном уровне, в том числе:

- целеполагание;
- прогнозирование;
- формирование планов;
- программирование;
- мониторинг и контроль реализации соответствующих документов [6, 11].

Итак, рассматриваемая стратегия выступает не просто в качестве формальной документации, а служит институциональным механизмом, через который местная власть связывает приоритеты развития территории с ресурсами, измеримыми результатами. При этом российская практика показывает, что наличие стратегии само по себе не гарантирует качества управления.

Особую значимость в современных реалиях приобретают новые подходы к формированию стратегий развития территорий. Речь идет, во-первых, о переходе от декларативного планирования к моделям, которые базируются на данных и системе показателей; во-вторых, о расширении круга участников за счет бизнеса, университетов, общественных организаций, местных сообществ. Информационная база для описываемого перехода в России существует. Так, БД показателей муниципальных образований Росстата создана на основе постановления Правительства РФ № 670, а в обработанном наборе данных, основанном на этой базе, доступны 603 показателя по 33 разделам [4]. Это делает возможным значительно более строгий и сопоставимый мониторинг локального развития, чем это часто предполагается в текущей муниципальной практике. Иначе говоря, проблема сегодня состоит уже не столько в отсутствии или дефиците информации, сколько в недостаточной институциональной способности муниципалитетов преобразовывать ее в стратегические решения.

Материалы и методы

В проанализированных при подготовке статьи источниках прослеживается особый интерес авторов к институционально-управленческому и оценочно-аналитическому подходам к раскрытию обсуждаемой проблематики. Л.В. Абушкевич характеризует нормативно-правовую основу стратегического и территориального планирования на примере Екатеринбурга, акцентируя роль регуляторной согласованности [1]. О.В. Пивоварова и Н.Н. Серая рассматривают стратегию как инструмент повышения эффективности муниципального управления и комплексного развития территорий [6, 7]. Вектор оценки результативности представлен в работах А.М. Выжитовича, О.С. Браньковой, Д.Е. Брянской, Ю.А. Филипповой, Н.М. Шевцовой, где анализируются механизмы муниципального финансового контроля, методики измерения качества стратегического управления [2, 9, 11]. Е.А. Колесниченко формулирует содержательные направления развития муниципалитетов [3]. Эмпирико-прикладной блок дополняется анализом практик (в частности, «Стратегия Казани-2030» и интерпретации И.С. Шакирова) [8, 10], а также использованием статистических баз данных и институционального опыта контрольно-счетных органов [4, 5].

Выбор перечисленных материалов объясняется их репрезентативностью в охвате ключевых аспектов темы (от нормативной базы и стратегического целеполагания до инструментов оценивания, практической реализации). Это дает возможность сформировать целостное представление о механизмах стратегического управления на муниципальном уровне. Однако в литературе имеют место пробелы, связанные с ограниченной проработкой участия стейкхолдеров и слабой интеграцией долгосрочного прогнозирования.

В ходе написания статьи использованы методы системного и сравнительного анализов, обобщения научных подходов, что обосновано необходимостью комплексного сопоставления теоретических, нормативных, прикладных аспектов стратегического управления.

Результаты и обсуждение

Современные подходы к формированию стратегий муниципального развития выстраиваются вокруг нескольких взаимосвязанных принципов:

- измеримости целей;
- сценарного анализа;
- межотраслевой координации;
- согласования интересов стейкхолдеров [3, 6, 11].

Характеризуемая логика соответствует Федеральному закону № 172-ФЗ, который связывает стратегическое планирование с принципами реалистичности, ресурсной обеспеченности, результативности, сбалансированности, соответствия показателей поставленным целям.

В практической плоскости наиболее продуктивными оказываются шаги, в которых приоритеты развития увязаны как с социально-экономическими показателями, так и с пространственными, инфраструктурными, инвестиционными решениями. Именно поэтому современные муниципальные стратегии всё чаще формируются как интегрированные документы, где совмещаются общественная, экономическая, пространственная, институциональная повестки (таблица 1).

Таблица 1

Современные подходы к формированию стратегий развития территорий (составлено на основе [1, 2, 9])

Вектор	Содержание	Практическое значение
Программно-целевой	Предпринимаемые шаги связываются с муниципальными программами и системой целевых индикаторов. Это прямо вытекает из логики 172-ФЗ о взаимосвязи целеполагания, планирования, программирования	Помогает переводить стратегические приоритеты в набор исполнимых мероприятий, бюджетных решений
Доказательный	Используются муниципальные статистические данные; БД ПМО Росстата обеспечивает доступ к широкому массиву показателей	Повышает обоснованность стратегических решений и качество мониторинга
Пространственно-интегрированный	Стратегические меры увязываются с генеральными планами, программами развития инфраструктуры, как это предусмотрено в практике Новосибирска и Екатеринбурга	Смягчает риск рассогласования между экономическими целями и территориальной организацией развития
Стейкхолдерский	Приоритеты формируются с учетом заинтересованных групп; соответствующие методологические подходы представлены в научной литературе по муниципальному развитию	Усиливает легитимность стратегии, повышает вероятность ее реализации

Оценка эффективности воплощения в жизнь муниципальных программ должна строиться как на проверке кассового исполнения или выполнения отдельных мероприятий, так и на сопоставлении фактических результатов с целями стратегии. В нормативной логике 172-ФЗ мониторинг и контроль реализации документов планирования входят в число полномочий органов местного самоуправления. А значит, муниципальную программу следует оценивать как инструмент достижения стратегических результатов, а не как автономный административный документ.

Для этого целесообразно задействовать несколько групп инструментов (см. таблицу 2). К ним относятся система KPI по ключевым направлениям развития, мониторинг отклонений фактических значений от плановых, сравнительный межмуниципальный анализ на базе БД ПМО Росстата, оценка согласованности программных показателей с целевыми ориентирами. Значимость описываемой увязки подтверждается практикой контрольных органов. Так, в материалах контрольно-счетной палаты отмечалась проблема отсутствия взаимосвязи между ожидаемыми результатами программ федерального, регионального, муниципального уровней [5].

Таблица 2

Инструментарий оценки результативности реализации муниципальных программ (составлено на основе [3, 6, 7, 9, 11])

Наименование	Что оценивается	Ограничения и возможности
KPI стратегических целей	Степень достижения измеримых ориентиров	Эффективен при наличии качественно сформулированных показателей и базовых значений
Мониторинг на базе муниципальной статистики	Динамика демографии, занятости, инвестиций, доходов, инфраструктурных и социальных показателей через БД ПМО Росстата	Дает возможность проводить сопоставление во времени и между муниципалитетами. Однако требуется развитая аналитическая компетенция
Межуровневая согласованность показателей	Соответствие муниципальных программ региональным и федеральным документам развития	Фиксирует институциональные разрывы, которые зачастую мешают достижению итогового эффекта
Оценка программного портфеля	Связь мероприятий, ресурсов, ожидаемых результатов в рамках всей совокупности муниципальных программ	Помогает увидеть, какие расходы реально работают на стратегические приоритеты территории

С научной точки зрения, наиболее перспективным выглядит переход к многоконтурной оценке, где объединяются количественные индикаторы, экспертная диагностика, анализ институциональной согласованности. Характеризуемый подход особенно значим для территорий с ограниченной ресурсной базой, поскольку он позволяет выявить как степень выполнения программ, так и управленческие уязвимые зоны, которые препятствуют достижению стратегических эффектов.

Вовлечение стейкхолдеров в планирование сегодня разумно рассматривать как обязательное условие обеспечения высокого качества муниципальной стратегии, а не как факультативную процедуру общественного обсуждения. Исследователи подчеркивают, что идентификация и согласование интересов заинтересованных сторон предстает основой для определения реалистичных и поддерживаемых обществом приоритетов [7, 11].

Казанский кейс особенно показателен в рассматриваемом отношении. На официальных и связанных материалах указывается, что стратегия Казани до 2030 года была утверждена 14 декабря 2016 года, а в процессе ее подготовки использовались 100 коммуникационных площадок, около 3000 участников. При этом в плане мероприятий закреплены 18 целей, 7 направлений, 42 задачи [8, 10].

Подобная практика демонстрирует, что участие стейкхолдеров повышает и легитимность стратегии, и качество ее структурирования. По существу, широкое включение заинтересованных групп помогает муниципалитету точнее обнаруживать конфликтующие интересы, определить реально поддерживаемые векторы роста, снизить риск того, что стратегия останется лишь политико-административной декларацией.

Не менее важна и институциональная форма характеризуемого участия. В современных условиях наиболее продуктивными представляются постоянные консультативные, экспертные площадки при органах местного самоуправления, где обсуждаются не только целевые ориентиры, но и результаты исполнения, корректировка показателей, отбор приоритетных проектов. Как представляется, подобная модель соответствует самой управленческой логике – в центре внимания находится непрерывный процесс, а не разовый акт подготовки документа.

Заключение

Таким образом, стратегическое управление социально-экономическим развитием муниципальных образований в современной России развивается в направлении усложнения методологии, инструментов. Если на ранних этапах стратегирование во многом сводилось к подготовке документации общего характера, то в настоящее время более востребованными становятся подходы, которые базируются на измеримости результатов, аналитическом использовании статистики, междокументной согласованности, участии стейкхолдеров. Нормативную основу для этого формирует Федеральный закон № 172-ФЗ, а эмпирическую базу – открытые сводки муниципальной статистики Росстата.

Качественная стратегия территории возникает там, где муниципалитет способен соединить несколько контуров: социально-экономический, пространственный, программный, коммуникационный. Например, Казань демонстрирует значимость широкого общественного участия, Новосибирск – важность увязки предпринимаемых шагов с инфраструктурой, генеральным планом, а Екатеринбург – роль пространственного измерения, инвестиционной логики в управлении городом.

Резюмируем, что современная муниципальная стратегия должна пониматься как платформа координации интересов, ресурсов, показателей. А эффективность соответствующих программ – как проверяемый вклад в достижение долгосрочных целей территории. Именно переход от формального документирования к управлению на основе данных, постоянного взаимодействия со стейкхолдерами представляет собой, по-видимому, ключевой вектор усовершенствования муниципального управления в России.

Литература

1. Абушкевич Л.В. Нормативно-правовое регулирование системы стратегического и территориального планирования в муниципальном образовании город Екатеринбург // Вестник науки. – 2025. – Т. 1. – № 1 (82). – С. 163-172.

2. Выжитович А.М., Бранькова О.С., Брянская Д.Е. Оценка результатов реализации стратегии города Новосибирска в системе муниципального финансового контроля // Развитие территорий. – 2023. – № 3 (33). – С. 32-40.

3. Колесниченко Е.А. Направления социально-экономического развития муниципального образования // На страже экономики. – 2021. – № 1 (16). – С. 48-55.

4. Муниципальная статистика России с 2005 года // URL: https://tochno.st/datasets/bdmo (дата обращения: 20.03.2026).

5. Опытом реализации полномочий контрольно-счетных органов как участников стратегического планирования обменялись руководители КСО Северо-Западного федерального округа // URL: https://old.kspvo.ru/info/news/index.php?ELEMENT_ID=1370 (дата обращения: 20.03.2026).

6. Пивоварова О.В. Стратегия социально-экономического развития как инструмент совершенствования управления муниципальным образованием // Управленческие науки в современном мире. Сборник докладов Восьмой Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: 2021. – С. 115-117.

7. Попова Е.В. Стратегическое управление человеческим капиталом как фактор финансовой устойчивости региона // Экономика строительства – 2025. - N7. – С. 58-64.

8. Серая Н.Н. Совершенствование управления комплексным социально-экономическим развитием муниципальных образований // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 7 (144). – С. 499-502.

9. Стратегия Казани-2030 // URL: https://kzn.ru/o-kazani/strategiya-kazani-2030/ (дата обращения: 20.03.2026).

10. Филиппова Ю.А. Теоретические аспекты оценки качества стратегического управления социально-экономическим развитием муниципальных образований // Горизонты экономики. – 2023. – № 3 (76). – С. 17-23.

11. Шакиров И.С. Стратегия социально-экономического развития г. Казани до 2030 года // URL: http://crimea.gov.ru/content/uploads/files/OKMO_10_01/Kazan.pdf (дата обращения: 20.03.2026).

12. Шевцова Н.М. Методики оценки эффективности стратегического управления социально-экономическим развитием муниципального образования // Политэкономические проблемы развития современных агроэкономических систем. Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: 2024. – С. 217-222.

Strategic management of socio-economic development of municipalities

Popova E.V.
REU im. G.V. Plekhanova

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The relevance of this study stems from the fact that it is at the municipal level that the gap between strategic documents, corresponding programs, and the actual outcomes of territorial governance becomes particularly evident and demonstrative, despite the existence of a regulatory framework (Federal Law No. 172-FZ) and the availability of statistical data from Rosstat. The purpose of this article is to refine contemporary approaches to the formulation of territorial development strategies, to demonstrate the possibilities for evaluating the effectiveness of municipal programs, and to reveal the role of stakeholders in shaping strategic development trajectories. The study identifies contradictions between the formal prevalence of strategies, the measurability of their objectives, and the weak linkage of indicators across different levels of governance. It is argued that an effective strategy emerges where target benchmarks, budgetary resources, infrastructure decisions, and the continuous engagement of stakeholders are coherently aligned. This is supported by the case studies of Kazan, Novosibirsk, and Yekaterinburg examined in the article. The author's contribution lies in the systematization of three analytical perspectives—program-target, evidence-based, and stakeholder-oriented—which makes it possible to interpret strategy not as a formal document, but as a mechanism for coordinating resources, indicators, and interests. The practical significance of the study is associated with the potential application of its findings in updating strategic documents and improving monitoring systems at the local level.

Keywords: stakeholder engagement; municipalities; performance evaluation; socio-economic development; strategic management; territorial development

References

1. Abushkevich, L.V. Legal and Regulatory Framework of the System of Strategic and Territorial Planning in the Municipality of Yekaterinburg // Bulletin of Science. – 2025. – Vol. 1. – No. 1 (82). – P. 163–172.
2. Vyzhitovich, A.M., Brankova, O.S., Bryanskaya, D.E. Assessment of the Results of the Implementation of the Strategy of the City of Novosibirsk within the System of Municipal Financial Control // Territorial Development. – 2023. – No. 3 (33). – P. 32–40.
3. Kolesnichenko, E.A. Directions of Socio-Economic Development of a Municipality // On Guard of the Economy. – 2021. – No. 1 (16). – P. 48–55.
4. Municipal Statistics of Russia since 2005 // URL: https://tochno.st/datasets/bdmo (accessed: 20.03.2026).
5. Heads of Audit and Control Bodies of the Northwestern Federal District Exchanged Experience in the Implementation of Their Powers as Participants in Strategic Planning // URL: https://old.kspvo.ru/info/news/index.php?ELEMENT_ID=1370 (accessed: 20.03.2026).
6. Pivovarova, O.V. Strategy of Socio-Economic Development as a Tool for Improving Municipal Governance // In: Management Sciences in the Modern World. Proceedings of the Eighth International Scientific and Practical Conference. – Saint Petersburg, 2021. – P. 115–117.
7. Popova E.V. Strategicheskoye upravleniye chelovecheskim kapitalom kak faktor finansovoy ustoychivosti regiona // Ekonomika stroitel'stva – 2025. - N7. – S. 58-64.
8. Seraya, N.N. Improving the Management of Integrated Socio-Economic Development of Municipalities // Economics and Entrepreneurship. – 2022. – No. 7 (144). – P. 499–502.
9. Kazan Strategy 2030 // URL: https://kzn.ru/o-kazani/strategiya-kazani-2030/ (accessed: 20.03.2026).
10. Filippova, Y.A. Theoretical Aspects of Assessing the Quality of Strategic Management of Socio-Economic Development of Municipalities // Horizons of Economics. – 2023. – No. 3 (76). – P. 17–23.
11. Shakirov, I.S. Strategy of Socio-Economic Development of the City of Kazan until 2030 // URL: http://crimea.gov.ru/content/uploads/files/OKMO_10_01/Kazan.pdf (accessed: 20.03.2026).
12. Shevtsova, N.M. Methods for Assessing the Effectiveness of Strategic Management of Socio-Economic Development of a Municipality // In: Political Economy Issues of the Development of Modern Agroeconomic Systems. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – Voronezh, 2024. – P. 217–222.

Моделирование реакторного блока селективной гидроочистки бензиновой фракции с использованием метода множественной регрессии

Кугатов Павел Владимирович
кандидат технических наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, kug2@mail.ru,

Цветцих Элла Викторовна
магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет, kug2@mail.ru

Представлена программно-алгоритмическая реализация системы поддержки принятия решений для управления реакторным блоком селективной гидроочистки бензиновой фракции установки УСГБ (ООО «Газпром нефтехим Салават»). Подход базируется на совмещении статистической модели процесса, полученной методом множественной регрессии, с алгоритмами численной оптимизации технологических параметров. Математическая модель включает регрессионное уравнение второго порядка, связывающее содержание серы в товарном бензине с основными управляющими воздействиями: расходом сырья, давлением в реакторе Р-2002, расходом квенча на второй слой, температурой на входе в реактор Р-2003 и содержанием серы в исходном сырье. Показано, что статистическая модель, построенная с использованием пошагового регрессионного анализа в среде Statistica, обеспечивает адекватное описание технологического процесса ($R^2 = 0,3214$) и позволяет выявить нелинейный характер зависимостей, включая квадратичные и перекрестные эффекты взаимодействия факторов.
На основе полученной модели проведена численная оптимизация с использованием надстройки «Поиск решения» в среде Microsoft Excel, позволившая определить рациональные значения регулируемых параметров, обеспечивающие содержание серы в товарном бензине менее 10 ppm при варьировании неконтролируемых факторов – качества сырья и производственной нагрузки. Разработанная модель может быть интегрирована в существующие системы автоматизированного управления технологическим процессом для выработки рекомендаций оператору при изменении состава сырья или производительности установки.
Ключевые слова: селективная гидроочистка, реакторный блок, бензин каталитического крекинга, множественная регрессия, содержание серы.

Введение

В условиях ужесточения экологических требований к моторным топливам (содержание серы не более 10 ppm) задача эффективного управления гидрообессериванием бензина каталитического крекинга приобретает первостепенное значение. Данное сырьё содержит много сернистых и олефиновых соединений, гидрирование которых снижает октановое число [8, с. 47]. Актуальна разработка инструментов для определения рациональных технологических режимов, обеспечивающих компромисс между глубиной обессеривания и сохранением товарных свойств продукта.

Цель работы – построение регрессионной модели (2, с. 14) процесса селективной гидроочистки, выявление значимых факторов и оптимизация параметров (давления, температуры, расхода квенча), обеспечивающих минимальное содержание серы в товарном бензине. Научная новизна - учёт нелинейных и перекрёстных взаимодействий факторов на основе промышленных данных. Практическая значимость – определение режимов, позволяющих стабильно получать продукт с содержанием серы менее 10 ppm.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – реакторный блок установки селективной гидроочистки бензина УСГБ (000 «Газпром нефтехим Салават») по технологии «Prime G+» [7, с. 120] (рисунок 1). Блок включает реакторы Р-2002 (три слоя катализатора HR-846) и Р-2003 (слой HR-841).

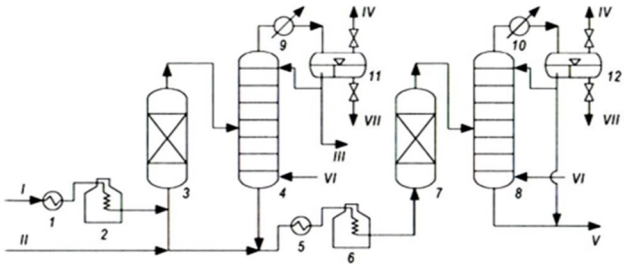


Рисунок 1 – Установка селективного гидрирования бензина по технологии "Prime G+" компании Axens

Использованы эксплуатационные данные за 2,5 года: температура на входе, расход сырья, давление, расход водородсодержащего газа, расход квенча на слои Р-2002, содержание серы в сырье и товарном бензине (функция отклика).

Зависимость содержания серы описана методом множественной регрессии в Statistica (линейные, квадратичные эффекты и парные взаимодействия). Значимость коэффициентов - по критерию Стьюдента ($p < 0,05$). Оптимизация регулируемых параметров (давление в Р-2002, расход квенча на второй слой, температура на входе в Р-2003) выполнена в Excel («Поиск решения») при фиксированных неконтролируемых факторах (расход и качество сырья).

Результаты исследования.

Получено уравнение регрессии второго порядка [2, с.16):

$$Y = 14,65 + 2,81 \cdot X_2 + 0,199 \cdot X_6^2 + 0,918 \cdot X_6 \cdot X_7 - 1,53 \cdot X_3 + 0,494 \cdot X_8,$$

где Y – содержание серы в товарном бензине, ppm; X_2 – расход сырья в Р-2002, т/ч; X_3 – давление в Р-2002, МПа; X_6 – расход квенча на второй слой Р-2002, м°/ч; X_7, – температура на входе в Р-2003, °С; X_8 – содержание серы в сырье, % масс.

Коэффициенты значимы ($p < 0,05$), $R^* = 0,3214$ (приемлемо для сложных техпроцессов).

Анализ коэффициентов: положительный при X_2 – снижение времени контакта с катализатором; отрицательный при X_3 – ускорение гидрогенолиза с ростом парциального давления H_2; положительный при X_8 – рост нагрузки на катализатор. Квадратичный член X_6^2 и перекрёстный X6X, указывают на нелинейный эффект квенч-охлаждения.

Сравнение расчётных и лабораторных данных (рисунок 1.2) подтверждает адекватность модели.

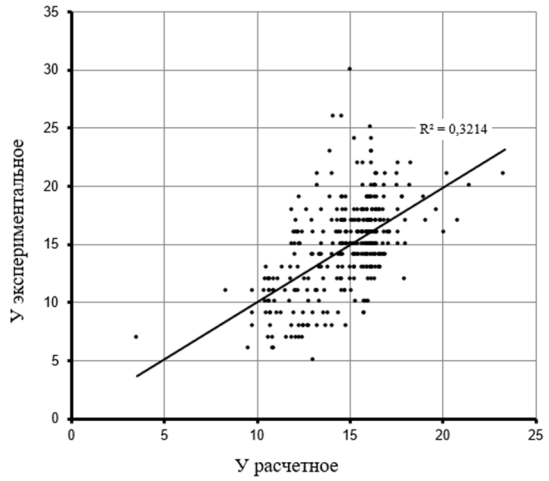


Рисунок 2 – Зависимость расчётных значений содержания серы от экспериментальных

Проведена численная оптимизация. При фиксированных X_2 и X_8 варьировали X_3, X_6, X_7. Оптимум (минимальное содержание серы): давление 1,771 МПа, расход квенча 26,663 м³/ч, температура 269,7 °С (расход сырья 28,06 т/ч, содержание серы 0,023 % масс.).

Поверхность отклика (рисунок 3) – наклонная плоскость с выраженным градиентом. Минимум достигается в области низкой нагрузки и качественного сырья, что согласуется с кинетикой и ингибированием катализатора H_2S.

Анализ поверхности отклика: рост серы в сырье увеличивает функцию отклика (ингибирование катализатора сероводородом); рост расхода сырья также увеличивает функцию отклика (сокращение времени контакта). Качество сырья и нагрузка - определяющие факторы глубины гидроочистки (10, с. 36).

Модель адекватна и позволяет определить рациональные режимы, обеспечивающие содержание серы <10 ppm при изменении качества сырья и нагрузки. Рекомендована для систем поддержки решений оператора.

На основе полученного уравнения проведена численная оптимизация технологических параметров. Поскольку расход сырья (X_2) и содержание серы в сырье (X_8) являются неконтролируемыми факторами, варьирование осуществлялось по регулируемым параметрам: давлению в Р-2002 (X_3), расходу квенча (X_6) и температуре на входе в Р-2003 (X_7). Оптимальные значения, обеспечивающие минимальное содержание серы в продукте, составили: давление – 1,771 МПа, расход квенча – 26,663 м³/ч, температура – 269,7 °С при расходе сырья 28,06 т/ч и содержании серы в сырье 0,023 % масс.

Поверхность отклика, отражающая минимально достижимое содержание серы при оптимальных регулируемых параметрах (рисунок 1.3), имеет характер наклонной плоскости с выраженным градиентом вдоль обеих координат. Это указывает на доминирующее влияние расхода сырья и исходной сернистости на глубину гидрообессеривания. Минимальные значения функции отклика локализованы в области низкой гидродинамической нагрузки и высококачественного сырья, что согласуется с физико-химическими представлениями о кинетике процесса и ингибировании катализатора сероводородом.

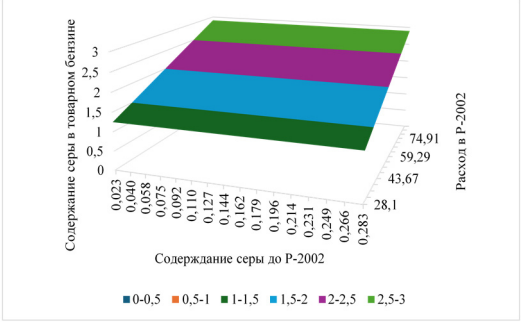


Рисунок 1.3 – Поверхность отклика для поиска значений оптимальных параметров уравнения регрессии

Заключение

Разработана экспериментально-статистическая модель реакторного блока селективной гидроочистки бензиновой фракции (уравнение множественной регрессии второго порядка).

Адекватность подтверждена (рисунок 2). Подтверждены физически обоснованные закономерности: рост расхода сырья и исходной серы увеличивает остаточную серу; повышение давления улучшает очистку; влияние квенча нелинейно с оптимальным диапазоном. Численная оптимизация определила рациональные регулируемые параметры для минимального содержания серы. Поверхность отклика (рисунок 3) показывает минимум в области низкой нагрузки и качественного сырья. Результаты могут использоваться для оптимизации работы установки и стабилизации качества продукта [9, с. 26].

Литература

1. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. В 2 ч. Ч. 1. М.: Химия, 2015. 394 с. (С. 245–267).

2. Лаврентьев В.С., Кугатов П.В. Регрессионный анализ процесса селективной гидроочистки бензина каталитического крекинга // Студенческий вестник. 2025. № 17 (350). С. 12–18.

3. Кузнецов А.А., Фролов С.М. Гидроочистка бензинов: современные процессы и катализаторы // Нефтегазовая технология. 2023. № 4. С. 28–35.

4. Мирзоев Б.А., Алиев Р.Р. Анализ эффективности установок селективной гидроочистки // Бакинский нефтяной журнал. 2022. № 2. С. 55–61.

5. Гумеров А.Г., Каримов Р.М. Моделирование реакторных узлов гидроочистки // Химическая промышленность. 2025. Т. 102. № 1. С. 14–22.

6. Пат. 2257343 Российская Федерация, МПК C01B 31/08. Способ получения катализаторов гидрирования / Гурьянов В.В.; заявитель и патентообладатель ООО «Синтезкаучук». – № 4884508/15; заявл. 20.03.2005; опубл. 15.04.2006, Бюл. № 21. 3 с.

7. Технологический регламент установки селективной гидроочистки бензина: ТП Н001.026-2021 / ООО «Газпром нефтехим Салават». Салават, 2021. 450 с. (С. 112–134).

8. Иванов А.А., Петров Б.В., Сидоров В.Н. Математическое моделирование процесса гидрообессеривания бензинов каталитического крекинга // Нефтепереработка и нефтехимия. 2023. Т. 54. № 2. С. 45–51.

9. Смирнова Е.П., Козлов Д.С., Морозов И.А. Применение методов регрессионного анализа для оптимизации реакторных блоков гидроочистки // Химическая техника. 2024. № 3. С. 22–29.

10. Ахметов С.А., Галиев Р.Г., Хайруллин Р.Р. Современные катализаторы селективной гидроочистки бензиновых фракций // Катализ в промышленности. 2022. Т. 22. № 1. С. 33–40.

Modeling of the reactor unit of selective hydrotreating of the gasoline fraction using the multiple regression method

Kugatov P.V., Tsvetsikh E.V.
Ufa State Petroleum Technical University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The paper presents a software and algorithmic implementation of a decision support system for controlling the reactor unit of selective hydrotreatment of the gasoline fraction of the USGB unit (Gazprom Neftekhim Salavat LLC). The approach is based on combining a statistical process model obtained by the multiple regression method with algorithms for numerical optimization of technological parameters. The mathematical model includes a second-order regression equation that relates the sulfur content in commercial gasoline to the main control variables: the flow rate of raw materials, the pressure in the R-2002 reactor, the flow rate of quench to the second layer, the inlet temperature to the R-2003 reactor, and the sulfur content in the raw materials. It is shown that the statistical model, constructed using step-by-step regression analysis in the Statistica environment, provides an adequate description of the technological process ($R^2 = 0.3214$) and allows for the identification of nonlinear dependencies, including quadratic and cross-effects.

Based on the obtained model, numerical optimization was carried out using the "Find Solution" add-in in the Microsoft Excel environment, which allowed to determine the rational values of the controlled parameters, ensuring the content of sulfur in the commercial gasoline less than 10 ppm when varying uncontrolled factors – the quality of raw materials and production load. The developed model can be integrated into existing automated process control systems to generate recommendations to the operator when changing the composition of raw materials or the capacity of the plant.

Keywords: selective hydrotreating, reactor unit, catalytic cracking gasoline, multiple regression, sulfur content.

References

1. Kapustin V.M., Gureev A.A. Oil refining technology. In 2 hours. Part 1. Moscow: Khimiya, 2015. 394 p. (pp. 245-267).

2. Lavrentiev V.S., Kugatov P.V. Regression analysis of the process of selective hydrotreating of gasoline by catalytic cracking // Student Bulletin. 2025. No. 17 (350). pp. 12-18.

3. Kuznetsov A.A., Frolov S.M. Hydrotreating of gasoline: modern processes and catalysts // Oil and gas technology. 2023. No. 4. pp. 28-35.

4. Mirzoev B.A., Aliev R.R. Efficiency analysis of selective hydrotreating plants // Baku Petroleum Journal. 2022. No. 2. pp. 55-61.

Использование цифровых двойников для повышения качества БАС

Кулакова Александра Романовна
аспирант базовой кафедры индустрии качества, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, alex.kulakova2202@gmail.com

В данной статье анализируется использование цифровых двойников в качестве основного инструмента повышения качества беспилотных авиационных систем на всех этапах жизненного цикла от проектирования до эксплуатации и подготовки операторов. Внедрение цифровых двойников позволяет значительно увеличить уровень качества систем, а также сократить финансовые затраты. Рассмотрено применение в виртуальной отработке конструкции, симуляции полётов, валидации и верификации, предиктивном обслуживании и тренировке операторов в реалистичных миссиях.
Показано, что использование цифровых двойников позволяет существенно сократить затраты на испытания, повысить точность диагностики и своевременно выявлять потенциальные неисправности. Внедрение данной технологии способствует улучшению качества и повышению надежности беспилотных авиационных систем. Результаты работы подтверждают перспективность развития и внедрение цифровых двойников в авиационной сфере.
Ключевые слова: цифровой двойник, беспилотные авиационные системы, уровень качества, надежность, виртуальные испытания, сокращение затрат.

Беспилотные авиационные системы за последние 10–15 лет совершили глобальный прорыв и перешли из разряда «экспериментальной» техники в массовые инструменты для многочисленных отраслей, таких как логистика, сельское хозяйство, медицина и индустрия развлечений. Стремительный рост выявил существенный недостаток – низкий уровень качества беспилотных авиационных систем, в связи с этим появилась необходимость в повышение уровня безопасности на всех этапах жизненного цикла систем.

Цифровизация стала одним из направлений разработки и внедрения в авиационных сферах, так одним из основных инструментов для улучшения систем становится использование метода цифровых двойников. Цифровой двойник представляет собой динамическая, синхронизированная с реальным объектом цифровая модель, которая «живёт» параллельно физическому изделию и использует данные реального времени для прогнозирования поведения, оптимизации и принятия решений. Использование данного метода позволяет отслеживать уровень качества, а также оперативно реагировать на изменения на всех стадиях жизненного цикла. Далее будет рассмотрено внедрение цифровых двойников для повышения уровня качества на каждой стадии.

Цифровой двойник на этапе проектирования и виртуальной отработки конструкции. Внедрение метода на данном этапе является одним из самых значимым в разработке БАС, это обусловлено значительным снижением затрат и повышение уровня качества системы. Современные БАС традиционно проходят 3–8 полных итераций, каждый шаг требует существенных вложений от 0,5–2 млн руб. для лёгких аппаратов до десятков миллионов рублей для сложных многоцелевых платформ [1]. Цифровые двойники в данном случае позволят сократить количество физических прототипов (в среднем на 50–80 %) и перевести большую часть итераций в виртуальную среду [2].

Следующим и важнейшим преимуществом является повышение уровня качества. Во-первых, это связано с многопараметрической оптимизацией - тысячи вариантов геометрии, материалов, компоновки и двигателей просчитываются за часы/дни вместо месяцев. Следовательно, из всего перечня различных материалов, система будет максимально оптимизирована по всем параметрам, а уровень качества будет увеличен. Примерами инструментов можно назвать следующие: HEEDS, optiSLang, Isight [3].

Проведение виртуальных испытаний. Для всесторонних тестирований использование цифровых двойников позволило расширить возможности качественного анализа систем. Так появилось больше возможностей экспериментов на предельные режимах БАС - моделирование полёта с отказом 1/2 двигателей, обледенением, сильным порывом ветра, столкновением с птицей, повреждением лонжерона, ранее это было доступно путем математических расчетов или на физических образцах, что не всегда корректно показывало ошибки проектировки.

Далее необходимо выделить значительные изменения в конструкции за счет снижение массы и улучшение энергоэффективности. Цифровые двойники за счет топологической оптимизации и виртуальной подгонки конструкции позволяют оптимизировать системы на 12-28 % при той же прочности [1].

Практическая ценность внедрение цифровых двойников на этапе проектирования следующая: сокращение цикла «от концепта до первого полёта» на 30-65 %, [4] снижение количества физических прототипов с 47 до 12, общее снижение затрат на разработку конструкции.

Качественная ценность обеспечивается за счет: выявления и устранения дефектов конструкции (концентраторы напряжений, тепловые перегревы, вибрационные резонансы ещё до изготовления первого прототипа), повышения точности и повторяемости характеристик, улучшения надёжности и ресурса (моделирование усталостных повреждений, деградации материалов, влияния отказов), снижения вариабельности производства, повышения качества полезной нагрузки и интеграции (размещение камер, антенн) [5].

Следующий этап жизненного цикла, на котором происходит активное внедрение цифровых двойников - симуляция полёта и отработка алгоритмов управления. Представляет собой высокоточную и высокочувствительную симуляцию полета и мгновенную обработку полученной информации (от низкоуровневого контура стабилизации [4] (PID/инкрементальные регуляторы/индивидуальные моторы) до высокоуровневого планирования миссии, избегания препятствий, SLAM, компьютерного зрения, поведения роя и реакции на отказы).

Современные цифровые технологии позволяют воспроизводить динамику реального аппарата, включая: нелинейную аэродинамику с учётом реального профиля крыла/винтов, реальные характеристики двигателей и регуляторов оборотов (в т.ч. их деградацию), шумы и задержки реальных сенсоров, внешние воздействия (турбулентность, порывы ветра по профилям, дождь/снег/обледенение, эффект земли) [6]. Это позволяет проводить большое количество полетных тестовых часов за короткий промежуток времени, обращая внимания на «опасные» моменты и сценарии (отказ всех двигателей).

Такие тесты в реальности либо невозможны, либо стоят очень дорого и рискованно, внедрение цифровых двойников позволило обеспечить более детальных подход и расчет. Валидация и верификация систем – является следующей стадией, куда стремительно внедряются цифровые двойники [6]. На протяжении длительного промежутка времени, процессы верификации и валидации в значительной степени опирались на ограниченное число натурных испытаний (дорогих, рискованных и часто недостаточно репрезентативных), благодаря цифровым двойникам появляется возможность проводить масштабную и повторяемую в виртуальной среде.

Повышение качества на данном этапе достигается путем: покрытия экстремальных и редких сценариев (комбинации отказов, потеря связи, аномальные погодные условия, неожиданные препятствия). В связи с этим увеличивается количество выявленных уязвимостей, которые при традиционных испытания могут быть не выявлены [7]. Следует также отметить применение цифровых двойников для проверки выполнения критических свойств с помощью модельной проверки, анализ покрытия тестовых сценариев, расчёт метрик уверенности и вероятности безотказной работы.

Следующий этапом, для внедрения цифровых двойников является мониторинг состояния и предиктивное облуживание. Здесь внедрение новейших технологий состоит из непрерывного, синхронизированного процесса сбора и анализа данных с бортовых сенсоров (вибрация, температура, ток/напряжение двигателей и регуляторов), который сравнивается в реальном времени с поведением виртуальной модели. Цифровой двойник выступает как эталонный аппарат, он моделирует ожидаемую деградацию ключевых узлов, любое отклонение от «нормального» поведения цифровой модели (аномалии в сигналах, ускоренный рост вибраций, необычный рост температуры) сигнализируется как ранний признак развивающегося дефекта. Это позволяет оперативно решать все возникающие проблемы.

Цифровой двойник БАС открывает принципиально новый уровень подготовки операторов и экипажей, переводя тренировки из разряда «ограниченных по времени и рискам реальных полётов» в полноценную, повторяемую и высокоадаптивную симуляционную среду.

Современные системы подготовки используют цифровой двойник как полноценный цифровой прототип миссии: реальная геометрия местности, актуальные погодные данные, модели поведения других участников воздушного пространства, имитация отказов оборудования и даже поведение целевых объектов. Полученные результаты за счет внедрения новейших цифровых систем состоят в следующем: сокращение времени выхода на оперативную готовность нового оператора, снижение количества инцидентов, связанных с «человеческим фактором», увеличение успешности выполнения сложных миссий с первого раза, снижение расхода реального топлива/зарядов на тренировки. Качественный показатель в данной ситуации отражается в том, что оператор подготовлен ко всем внештатным ситуациям, а также осведомлен о работе системы целиком.

Далее следует отметить применение цифровых двойников на этапе оптимизации полезной нагрузки и энергопотребления. Цифровой двойник позволяет моделировать реальное взаимодействие полезной нагрузки с аэродинамикой, центровкой, энергосистемой и динамикой полёта в полном объёме, чего невозможно достичь только расчётами или статическими тестами. В результате удаётся найти оптимальное размещение, ориентацию, массу и энергопотребление оборудования ещё до изготовления прототипа, минимизируя негативное влияние на ключевые характеристики: дальность, продолжительность полёта, устойчивость и качество получаемых данных.

Далее проведен анализ внедрения цифровых двойников на этапе сертификации и демонстрация безопасности. На данном этапе преимущество достигается за счет перенесения значительной части доказательной базы из дорогостоящих и рискованных натурных испытаний в виртуальную среду. Новейшие технологии позволяют проводить большое количество виртуальных испытаний, благодаря чему сокращается общее число испытаний, ускоряется процесс сертификации, снижение затрат, повышение уверенности регуляторов в данных виртуальных тестов.

В итоге цифровые двойники переводят сертификацию беспилотных авиационных систем из ресурсоемкого и рискованного процесса в более предсказуемый и экономичный, значительно увеличивая уровень объективности и безопасности. В современном мире внедрение цифровых технологий играет важную роль, так в авиационной сфере цифровые двойники стали ключевым инструментом повышения качества и сокращения затрат на протяжении всего жизненного цикла.

Они позволяют существенно снижать конструктивные дефекты, уменьшать расхождения реальных характеристик с расчётными, увеличивать ресурса, сокращать неплановые отказы и значительно ускорять разработку и сертификацию при одновременном росте безопасности и надёжности.

Благодаря цифровым двойникам качество БАС превращается из пост-фактум характеристики в управляемый параметр: многопараметрическая оптимизация конструкции и энергопотребления, миллионы виртуальных тестовых километров для автономных алгоритмов, раннее выявление деградации в реальном времени, полноценная подготовка операторов в реалистичных миссиях и перенос значительной части доказательной базы в виртуальную среду делают системы более предсказуемыми и эффективными.

Литература

1. ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения». М.: Стандартинформ, 2021. 16 с.
2. Кузнецова С.В., Семенов А.С. Цифровые двойники в аэрокосмической промышленности: объектно-ориентированный подход // Труды МАИ. 2023. № 131.
3. Цифровой двойник миссий БПЛА и автоматизированного производства: прототипирование и тестирование решений // Проекты Университета 2035. URL: https://pt.2035.university/project/cifrovoj-dvojnik-missij-bpla-i-avtomatizirovannogo-proizvodstva-prototipirovanie-i-testirovanie-resenij (Дата обращения: 10.02.2026)
4. Минеева С. О. Применение цифровых двойников на базе ИИ как один из факторов повышения кадрового потенциала в атомной энергетике // Управленческий учет. 2025. № 10. С. 542-546.
5. Grieves M., Vickers J. Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. Cham: Springer, 2017. 120 p.
6. Liu W., Li X., Shen Z., Ma C. A digital twin method for civil aircraft power distribution system based on Unity3D and Simulink // Journal of Physics: Conference Series. 2023. 2615. DOI: 10.1088/1742-6596/2615/1/012017.
7. Iqbal D., Buhnova B. Digital Twins for Trust Building in Autonomous Drones through Dynamic Safety Evaluation // 18th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering. ENASE, INSTICC. SciTePress, 2023. Pp. 629–639.

Using digital twins to improve UAV quality

Kulakova A.R.
The Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article analyzes the use of digital twins as a key tool for improving the quality of unmanned aerial systems at all stages of their lifecycle - from design through operation to operator training. The implementation of digital twins makes it possible to significantly improve system quality while reducing financial costs. The article examines their application in virtual design validation, flight simulation, validation and verification, predictive maintenance, and operator training in realistic missions.

It has been shown that the use of digital twins can significantly reduce testing costs, improve diagnostic accuracy, and detect potential malfunctions in a timely manner. The implementation of this technology contributes to improving the quality and reliability of unmanned aviation systems. The results of this work confirm the potential for the development and adoption of digital twins in the aviation industry.

Keywords: digital twin, unmanned aircraft systems, quality standards, reliability, virtual testing, cost reduction.

References

1. GOST R 57700.37–2021 "Computer Models and Simulation. Digital Twins of Products. General Provisions." Moscow: Standartinform, 2021. 16 p.
2. Kuznetsova S.V., Semenov A.S. Digital Twins in the Aerospace Industry: An Object-Oriented Approach // Proceedings of the MAI. 2023. No. 131.
3. Digital Twin of UAV Missions and Automated Production: Prototyping and Testing of Solutions // Projects of the 2035 University. URL: https://pt.2035.university/project/cifrovoj-dvojnik-missij-bpla-i-avtomatizirovannogo-proizvodstva-prototipirovanie-i-testirovanie-resenij (Accessed: 10.02.2026)
4. Mineeva S. O. Application of AI-Based Digital Twins as One of the Factors for Increasing Human Resources Potential in the Nuclear Energy Sector // Management Accounting. 2025. No. 10. pp. 542-546.
5. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. Cham: Springer, 2017. 120 p.

Перспективы развития DLP-технологий с учётом возрастающих киберугроз

Васильев Илья Олегович
студент, Институт информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет, skr1pt11@list.ru

Статья посвящена перспективам развития DLP-технологий с учетом возрастающих киберугроз. Актуальность работы определяется ростом сложности и количества атак, направленных на компрометацию конфиденциальной информации, а также необходимостью совершенствования методов защиты данных в условиях динамичной киберсреды. Цель исследования — определить направления эволюции DLP-систем, способствующие повышению их эффективности и адаптивности к новым вызовам безопасности.
В работе рассматриваются ключевые тенденции развития DLP, включая внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения для улучшенного анализа и распознавания аномалий, интеграцию с другими средствами безопасности (например, НСД и EDR), а также переход к облачным и гибридным архитектурам. Особое внимание уделено автоматизации процессов обнаружения и реагирования, а также совершенствованию политик контроля и обработки данных с учетом контекста и поведения пользователей. Практическая значимость исследования выражается в формировании концептуальных основ для построения более гибких, масштабируемых и интеллектуальных DLP-решений, способных эффективно противостоять современным целенаправленным атакам и внутренним угрозам. Выделены основные вызовы, связанные с балансом между уровнем защиты и удобством использования, а также трудности интеграции в существующие инфраструктуры.
Ключевые слова: Информационная безопасность, DLP, ИИ, автоматизация, киберугрозы, интеграция систем.

Введение

Современный этап развития цифровой среды характеризуется не только стремительным ростом объёмов обрабатываемой информации, но и качественным усложнением ландшафта киберугроз. Особое место в этом пространстве занимают атаки, направленные на утечку конфиденциальных данных, которые наносят организациям прямой финансовый и репутационный ущерб. Традиционные DLP-системы (Data Loss Prevention), долгое время остававшиеся основным инструментом контроля за движением конфиденциальной информации, сегодня сталкиваются с вызовами, на которые они не были рассчитаны при своём создании. Массовый переход на удалённую и гибридную работу, повсеместное использование облачных сервисов и корпоративных мессенджеров со сквозным шифрованием (E2EE), а также применение злоумышленниками методов социальной инженерии и легитимного доступа через скомпрометированные учётные записи — всё это постепенно снижает эффективность классических DLP-решений, построенных на статических правилах, сигнатурном анализе и контроле периметра [1].

Несмотря на постоянное совершенствование DLP-систем, большинство современных продуктов по-прежнему ориентированы на постфактумный анализ инцидентов и блокировку по заранее заданным шаблонам. Такой подход оказывается недостаточно гибким перед лицом адаптивных целевых атак (APT) и действий внутренних нарушителей с высокими привилегиями. Основная проблема заключается в сохраняющейся разобщённости DLP с другими средствами защиты информации — системами обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS), платформами поведенческого анализа на конечных точках (EDR), инструментами управления идентификацией и доступом (IAM). Подобная фрагментарность порождает «информационные силосы», в которых события из разных источников не коррелируются, что ведёт к запаздыванию реагирования на инциденты и формированию критических «слепых зон» в безопасности организации [2].

Таким образом, налицо противоречие: с одной стороны, DLP-технологии сохраняют свою востребованность как ключевой элемент защиты от утечек данных, с другой — их классическая архитектура и изолированное применение перестают отвечать требованиям современной киберугрозовой среды. Разрешить это противоречие возможно лишь за счёт комплексной эволюции DLP-систем — перехода от пассивного контроля к проактивной аналитике, от статических правил к поведенческим моделям и от автономной работы к глубокой интеграции с другими компонентами корпоративной безопасности [3].

Целью данной работы является выявление и систематизация перспективных направлений развития технологий предотвращения утечек информации (DLP) с учётом возрастающих киберугроз, а также разработка рекомендаций по повышению их эффективности в современных информационных системах. Для достижения этой цели в исследовании решаются следующие задачи:

1. Провести анализ современного ландшафта киберугроз, ориентированных на утечку конфиденциальной информации, и определить наиболее критичные векторы атак, которые требуют приоритетной эволюции DLP-технологий.
2. Исследовать архитектурные ограничения и системные уязвимости классических DLP-решений при противодействии новым типам угроз (шифрованный трафик, E2EE-мессенджеры, легитимный доступ, инсайдеры с высокими привилегиями).
3. Систематизировать перспективные направления развития DLP-технологий, включая применение методов машинного обучения и поведенческого анализа (UEBA), переход к контекстно-зависимым политикам, работу в облачных и гибридных средах, а также интеграцию с EDR/SOAR-платформами.
4. Разработать практические рекомендации по выбору, внедрению и настройке DLP-систем следующего поколения с учётом киберугроз на горизонте 3–5 лет.
5. Предложить модель «DLP нового поколения», объединяющую проактивное обнаружение аномалий, поведенческую аналитику, автоматизированное скоординированное реагирование на инциденты и минимальное влияние на бизнес-процессы организации.

Методология исследования

Для достижения поставленной цели и решения сформулированных задач была применена комплексная методология, реализованная в три последовательных этапа.

На теоретико-аналитическом этапе использовались методы системного анализа для выявления функциональных требований к DLP-системам нового поколения с учётом современного ландшафта киберугроз. Был проведён сравнительный анализ возможностей и ограничений классических DLP-решений (на основе сигнатурного анализа и статических правил) и перспективных подходов, основанных на поведенческой аналитике и машинном обучении. Особое внимание уделено изучению нормативно-правовой базы, включая требования ФСТЭК России к системам защиты от утечек конфиденциальной информации, задающие контекст для развития DLP-технологий в российском корпоративном секторе [1, 2].

На проектно-моделирующем этапе была разработана архитектурная модель DLP-системы следующего поколения, интегрирующей классические механизмы контроля потоков данных с компонентами поведенческого анализа (UEBA), средствами обнаружения аномалий на базе машинного обучения и модулями автоматизированного реагирования. С помощью сценарного подхода были формализованы алгоритмы выявления и обработки типовых инцидентов утечки информации — от подозрительной активности привилегированного пользователя до попыток передачи данных через зашифрованные каналы связи. Функциональное проектирование позволило чётко распределить роли между модулями анализа трафика, контентной фильтрации, мониторинга конечных точек и поведенческой аналитики в рамках единого DLP-комплекса. Дополнительно был проведён анализ перспективных технологических трендов (облачные DLP, интеграция с EDR/SOAR, работа с E2EE-мессенджерами), определивший вектор развития предлагаемой модели [3, 4].

На завершающем оценочно-аналитическом этапе был проведён качественный анализ рисков, связанных с внедрением DLP-систем нового поколения, включая риски ложных срабатываний, снижения производительности ИТ-инфраструктуры, сложности настройки поведенческих моделей и потенциального конфликта с законодательством о защите персональных данных и тайне связи. Верификация предложенных проектных решений осуществлялась через экспертный анализ отчётов и публикаций ведущих вендоров в области кибербезопасности (Gartner, Forrester, IDC), материалов профильных конференций (Positive Hack Days, Zero Nights), а также через сопоставление с результатами практических внедрений, описанных в открытых источниках [5, 6]. Дополнительно была проведена оценка эффективности перспективных DLP-технологий на основе критериев полноты обнаружения инцидентов, скорости реагирования, доли ложных срабатываний и стоимости владения. Применение такой трёхэтапной методологии позволило обеспечить сочетание теоретической обоснованности, технологической актуальности и практической ценности полученных результатов.

Исследование

Текущий вектор развития информационной безопасности однозначно указывает на необходимость пересмотра роли и архитектуры систем предотвращения утечек данных (DLP) перед лицом качественно усложнившихся киберугроз. Классические DLP-решения, долгое время остававшиеся основным инструментом контроля за движением конфиденциальной информации, демонстрируют снижение эффективности в условиях массового перехода на облачные сервисы, удалённую работу, использование зашифрованных каналов связи (включая мессенджеры со сквозным шифрованием E2EE) и целевых атак, эксплуатирующих легитимные учётные записи. Как показывают исследования аналитических агентств (Gartner, Forrester) и данные отчётов о расследованиях инцидентов утечек информации, более 60% серьёзных инцидентов связаны либо с использованием скомпрометированных учётных данных легитимных пользователей, либо с действиями инсайдеров, имеющих законный доступ к информации [1, 7].

Системы предотвращения утечек данных (DLP) традиционно ориентированы на задачи контроля и защиты конфиденциальной информации. Современные DLP-платформы обеспечивают классификацию данных по степени критичности, мониторинг информационных потоков через различные каналы (сеть, корпоративная почта, съёмные носители, веб-интерфейсы, мессенджеры) и блокирование несанкционированных операций. Однако классические DLP-решения, построенные на сигнатурном анализе и статических правилах, демонстрируют недостаточную эффективность при анализе зашифрованного трафика, выявлении контекстно-зависимых политик (например, разрешён перевод документов в рабочий чат, но запрещён — в личный), а также при необходимости различения легитимного рабочего поведения пользователя и подготовительных действий злоумышленника, получившего доступ к учётной записи. Всё большую значимость приобретают технологии контекстного анализа и поведенческих моделей, которые позволяют оценивать правомерность действий пользователя с данными, основываясь на его поведенческих паттернах, ролевой модели и истории взаимодействия с информационными активами [8].

Механизмы поведенческого анализа, реализуемые как в рамках DLP-систем (модули UEBA — User and Entity Behavior Analytics), так и в специализированных EDR-платформах, представляют собой одно из наиболее перспективных направлений эволюции DLP-технологий. Поведенческие модели показывают высокую эффективность в выявлении сложных, неочевидных сценариев утечек, включая постепенный вынос данных малыми порциями («ползучая эксфильтрация»), использование легитимных инструментов и каналов связи, а также действия привилегированных пользователей с высоким уровнем доступа. Использование методов машинного обучения (включая обучение без учителя для выявления аномалий) позволяет создавать самообучающиеся DLP-системы, которые непрерывно совершенствуют свои модели классификации по мере поступления новых данных и адаптируются к изменениям в поведении пользователей и бизнес-процессах [9].

Проведённый анализ современных вызовов информационной безопасности однозначно указывает на острую необходимость консолидации разрозненных защитных систем в рамках единой платформы. Автономная работа DLP-решений без интеграции с EDR, IAM, SIEM и SOAR создаёт изолированные среды обработки данных — так называемые «информационные силосы». Подобная фрагментация критически затрудняет выявление сложных комбинированных атак, поскольку их косвенные признаки (например, нехарактерная активность на конечной точке, фиксируемая EDR, и попытка передачи данных в неизвестный внешний ресурс, фиксируемая DLP) оказываются распределёнными между различными системами и не поддаются комплексной корреляции, оставаясь незамеченными. Особенно критично это для противодействия инсайдерам с высокими привилегиями (администраторы, разработчики, сотрудники службы безопасности), которые могут маскировать свои действия, используя легитимные инструменты и обходя контроль отдельных систем [10].

Интеграция DLP с EDR, UEBA и SOAR-платформами создаёт синергетический эффект, открывая путь к комплексному мониторингу безопасности и автоматизированному скоординированному реагированию. Данные о активности на конечных точках от EDR обогащаются контекстной информацией от DLP о типе, содержании и критичности обрабатываемых данных, а также дополняются результатами поведенческого анализа аномалий. Подобный комбинированный подход обеспечивает формирование целостной картины безопасности, существенно повышает достоверность обнаружения инцидентов (снижая долю ложных срабатываний) и позволяет различать легитимное рабочее поведение пользователя от действий злоумышленника или недобросовестного инсайдера. Например, попытка массового копирования файлов в ночное время будет оценена DLP не просто как передача данных определённого типа, а как аномальное событие с учётом поведенческого профиля пользователя, исторической активности и уровня риска текущей сессии [3, 4].

Перспективным направлением развития является создание единой платформы оркестрации, которая бы централизованно координировала работу всех компонентов системы безопасности. Такая архитектура позволяет реализовать сквозные сценарии реагирования, при которых событие, зафиксированное одним компонентом (например, EDR выявил запуск подозрительного процесса на рабочей станции пользователя, имеющего доступ к базе персональных данных), автоматически инициирует цепочку действий других компонентов: DLP усиливает контроль за исходящим трафиком с этого узла, IAM временно ограничивает права доступа, а SOAR запускает процедуру изоляции хоста и уведомления службы безопасности. Подобная скоординированная реакция, реализованная на уровне политик оркестрации, позволяет сократить время обнаружения и реагирования с часов и дней до минут и секунд, что критически важно для предотвращения масштабных утечек данных [5, 6].

Заключение и перспективы

Проведённое исследование подтвердило, что классические DLP-решения, построенные на статических правилах, сигнатурном анализе и контроле периметра, перестают в полной мере отвечать требованиям современного ландшафта киберугроз. Массовый переход на удалённую и гибридную работу, повсеместное использование облачных сервисов и мессенджеров со сквозным шифрованием, а также рост числа целевых атак, эксплуатирующих легитимные учётные записи и действия приви-

легированных пользователей, требуют качественной эволюции DLP-технологий. Разработанная в исследовании модель DLP-системы следующего поколения, интегрирующая поведенческую аналитику (UEBA), методы машинного обучения, глубокую корреляцию с EDR-платформами и единый центр оркестрации (SOAR), позволяет успешно преодолеть ключевую слабость традиционных систем защиты — разрозненность компонентов и формирование информационных силосов, которые создают критические «слепые зоны» в безопасности организации.

Научная новизна работы заключается в систематизации и обосновании трёх ключевых направлений эволюции DLP-технологий. Во-первых, переход от постфактумного контроля к проактивному обнаружению угроз на основе поведенческих профилей пользователей и сущностей (UEBA), что позволяет выявлять аномалии, включая «ползучую эксфильтрацию» данных и действия инсайдеров с высокими привилегиями, не фиксируемые статическими правилами. Во-вторых, глубокая интеграция DLP с EDR- и NDR-системами, обеспечивающая обогащение контекста инцидента данными о процессах, сетевых соединениях, изменениях в системе и хронологии действий на конечной точке. В-третьих, внедрение динамических политик безопасности, адаптирующихся к изменяющейся обстановке в реальном времени на основе непрерывной оценки риска и анализа доверия к сессии.

Практическая ценность исследования состоит в разработке архитектурной модели DLP нового поколения с единым центром оркестрации и автоматизированного реагирования. Этот центр координирует работу всех компонентов системы безопасности, реализует динамические политики, адаптирующиеся к изменяющейся обстановке, и обеспечивает сквозные сценарии скоординированного реагирования на инциденты. Эффективность предложенного подхода подтверждается разработанными сценариями автоматического реагирования (например, изоляция хоста при выявлении аномальной активности, усиление контроля за исходящим трафиком, временное ограничение прав доступа), которые позволяют в разы сократить время между обнаружением и нейтрализацией сложных многомерных атак по сравнению с раздельным использованием тех же технологий. Дополнительно сформулированы практические рекомендации по выбору, внедрению и настройке DLP-систем с учётом прогнозируемых киберугроз на горизонте 3–5 лет, включая требования российских регуляторов.

Перспективы дальнейших исследований лежат в нескольких плоскостях. Одним из приоритетов является разработка более совершенных адаптивных алгоритмов машинного обучения (включая обучение с подкреплением и глубокие нейросетевые архитектуры), способных динамически корректировать политики безопасности на основе накопленного опыта, данных о предыдущих инцидентах и изменяющихся поведенческих паттернов пользователей. Существенный потенциал имеет работа над методами минимизации ложных срабатываний через создание более точных и интеллектуальных моделей корреляции событий от разнородных источников (DLP, EDR, NDR, IAM, SIEM), а также за счёт внедрения контекстно-зависимых механизмов валидации инцидентов с участием пользователя.

Не теряет актуальности задача разработки стандартизированных протоколов обмена данными и единых схем описания инцидентов между компонентами системы, что является залогом совместимости решений от разных лей и снижения зависимости от одного вендора (vendor lock-in). Отдельного внимания заслуживает изучение вопросов интеграции предложенной архитектуры с технологиями защиты гибридных и облачных сред (CASB, CWPP), а также с платформами интернета вещей (IoT) и промышленного интернета вещей (IIoT), где классические DLP-решения практически не применяются, а риски утечки данных через промышленные протоколы и «умные» устройства неуклонно растут.

Особый научный и практический интерес представляет создание интеллектуальной системы проактивного прогнозирования кибератак на утечку данных, основанной на методах предиктивной аналитики и графовых моделях поведения. Такая система, опираясь на исторические данные об инцидентах, текущую активность пользователей и систем, а также на разведывательную информацию об угрозах (Threat Intelligence), могла бы не только предсказывать потенциальные векторы атак и каналы утечки, но и заблаговременно адаптировать политики безопасности для их парирования — например, временно повышать уровень контроля для определённых пользователей или групп при выявлении предикторов риска. Дальнейшее развитие проекта логично связать с созданием рабочего прототипа интегрированной DLP-платформы нового поколения и организацией его натурных испытаний в условиях реальной корпоративной инфраструктуры, что позволит верифицировать теоретические выводы, оценить реальную эффективность предложенных методов в боевых условиях и отточить практическую реализацию выработанных решений.

Литература

1. Kaspersky Lab. DLP и поведенческий анализ: эволюция подходов к защите от утечек данных // Kaspersky Lab White Paper. – 2024. – 18 p. – URL: https://www.kaspersky.ru/enterprise-security/whitepapers/dlp-behavioral-analytics (дата обращения: 15.03.2026).
2. Positive Technologies. Анализ защищённости российских компаний от утечек данных: отчёт 2024 // Positive Technologies Research. – 2025. – 35 p. – URL: https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/data-leak-2024/ (дата обращения: 15.03.2026).
22. Shostack A. Threat Modeling: Designing for Security. – Indianapolis: John Wiley & Sons, 2014. – 624 p.
3. Stallings W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. – 8th Edition. – Harlow: Pearson Education, 2023. – 832 p.
4. Anderson R. Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems. – 3rd Edition. – Indianapolis: John Wiley & Sons, 2020. – 1232 p.
5. MITRE ATT&CK Framework. Data Exfiltration Techniques // The MITRE Corporation. – 2025. – URL: https://attack.mitre.org/tactics/TA0010/ (дата обращения: 15.03.2026).
6. Symantec Corporation. 2025 Internet Security Threat Report (ISTR) // Symantec, a division of Broadcom. – 2025. – 84 p. – URL: https://docs.broadcom.com/doc/istr-2025 (дата обращения: 15.03.2026).
7. Козлов Д. А., Мещеряков Р. В. Современные методы обнаружения утечек конфиденциальной информации на основе поведенческого анализа // Вопросы кибербезопасности. – 2023. – № 3 (45). – С. 52–63.
8. Соколов А. В., Петренко С. А. Современные технологии предотвращения утечек информации (DLP): анализ, классификация и перспективы развития // Безопасность информационных технологий. – 2024. – Т. 31, № 1. – С. 44–58.
9. Иванов И. И., Смирнова Е. В. Интеграция DLP и EDR-систем в рамках концепции Zero Trust // Информационно-управляющие системы. – 2024. – № 2 (117). – С. 67–79.
10. Васильев В. П., Кузнецов А. С. Методы анализа зашифрованного трафика в системах предотвращения утечек данных // Защита информации. Инсайд. – 2024. – № 4 (106). – С.

Prospects for the Development of DLP Technologies Considering Increasing Cyber Threats

Vasilev Il.O.
Irkutsk National Research Technical University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article is devoted to the prospects for the development of DLP technologies in the light of increasing cyber threats. The relevance of this work is determined by the growing complexity and number of attacks aimed at compromising confidential information, as well as the need to improve data protection methods in a dynamic cyber environment. The aim of the study is to identify directions for the evolution of DLP systems that would enhance their effectiveness and adaptability to new security challenges. The paper examines key trends in DLP development, including the introduction of artificial intelligence and machine learning for improved analysis and anomaly detection, integration with other security tools (e.g., access control and EDR), and the transition to cloud and hybrid architectures. Special attention is paid to automating detection and response processes, as well as improving data control and handling policies based on context and user behavior. The practical significance of the research lies in forming a conceptual framework for building more flexible, scalable, and intelligent DLP solutions capable of effectively countering modern targeted attacks and insider threats. The main challenges are highlighted, related to balancing the level of protection with ease of use, as well as the difficulties of integrating into existing infrastructures.

Keywords: Information security, DLP, AI, automation, cyber threats, system integration.

References

1. Kaspersky Lab. DLP and Behavioral Analysis: The Evolution of Approaches to Data Leak Protection // Kaspersky Lab White Paper. – 2024. – 18 p. – URL: https://www.kaspersky.ru/enterprise-security/whitepapers/dlp-behavioral-analytics (date of access: March 15, 2026).
2. Positive Technologies. Analysis of the Protection of Russian Companies from Data Leaks: Report 2024 // Positive Technologies Research. – 2025. – 35 p. – URL: https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/data-leak-2024/ (date of access: March 15, 2026).
22. Shostack A. Threat Modeling: Designing for Security. – Indianapolis: John Wiley & Sons, 2014. – 624 p.
3. Stallings W. Cryptography and Network Security: Principles and Prac-tice. – 8th Edition. – Harlow: Pearson Education, 2023. – 832 p.
4. Anderson R. Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems. – 3rd Edition. – Indianapolis: John Wiley & Sons, 2020. – 1232 p.
5. MITER ATT&CK Framework. Data Exfiltration Techniques // The MI-TRE Corporation. – 2025. – URL: https://attack.mitre.org/tactics/TA0010/ (access date: 03/15/2026).
6. Symantec Corporation. 2025 Internet Security Threat Report (ISTR) // Symantec, a division of Broadcom. – 2025. – 84 p. – URL: https://docs.broadcom.com/doc/istr-2025 (date of access: March 15, 2026).
7. Kozlov D. A., Meshcheryakov R. V. Modern methods for detecting confidential information leaks based on behavioral analysis // Issues of Cybersecurity. – 2023. – No. 3 (45). – Pp. 52–63.

Оценка техногенных рисков использования газового оборудования и способы их контроля

Выгузов Александр Игоревич
магистрант, кафедра промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Иркутский национальный исследовательский технический университет, sasha.vyguzov@gmail.com

В работе обоснована актуальность темы, обусловленная стабильным ростом числа аварий и инцидентов, связанных с эксплуатацией бытового, коммерческого и промышленного газового оборудования. Рассматриваются основные виды техногенных рисков: утечки горючих газов, взрывы, пожары, а также отравление продуктами неполного сгорания. Описаны методологические подходы к их оценке, включая качественный и количественный анализ, метод деревьев отказов и событий, а также матричные и вероятностные модели рисков. Особое внимание уделено современным способам контроля и минимизации опасностей: планово-предупредительному техническому обслуживанию, внедрению автоматизированных систем газосигнализации и дистанционного мониторинга параметров среды, совершенствованию нормативно-правового регулирования, а также организации обучения персонала и информирования населения. Подчёркнута практическая значимость исследования для повышения эксплуатационной безопасности газовых систем, снижения вероятности аварийных ситуаций и минимизации социально-экономических и экологических последствий. Результаты работы могут быть использованы специалистами по промышленной и экологической безопасности, инженерами-эксплуатационниками, проектировщиками, а также студентами и аспирантами технических вузов.

Ключевые слова: газовое оборудование, техногенные риски, оценка рисков, промышленная безопасность, мониторинг загазованности, системы контроля и защиты, профилактика аварий.

Проблема техногенного риска при эксплуатации газового оборудования сегодня выходит далеко за рамки сугубо инженерной задачи. Масштабы современных газотранспортных систем, протяженность которых в России исчисляется сотнями тысяч километров, и концентрация опасных веществ на объектах добычи и переработки делают эту тему одним из ключевых элементов национальной безопасности. Как справедливо отмечают исследователи, производственная деятельность на опасных объектах сегодня регламентируется уже не просто набором запретов, а целой системой документов, требующих не формального следования нормам, а глубокого анализа опасностей и оценки риска [1; стр. 23]. В этом контексте газовое оборудование занимает особое место – специфические свойства природного газа, способного образовывать взрывоопасные смеси даже при незначительных утечках, в сочетании с высоким давлением в системах транспортировки, создают предпосылки для аварий, тяжесть последствий которых может быть колоссальной.

Само понятие техногенного риска в научной литературе трактуется неоднозначно. Н.А. Махутов, В.В. Зацаринный и В.Б. Альгин рассматривают техногенный риск как интегральную характеристику качества технической системы, неразрывно связанную с надежностью и безопасностью [2; стр. 68]. Иной акцент делают В.В. Меньшиков и В.В. Швыряев, определяя риск через вероятностную меру опасности, сочетающую в себе как саму возможность аварии, так и тяжесть ее последствий [3; стр. 116]. Для практической же деятельности, особенно в условиях международного сотрудничества, критически важной становится унификация языка. И.Н. Алексеев и А.Л. Терехов подчеркивают, что совместная политика промышленной безопасности, декларируемая партнерами ПАО «Газпром» «Shell» и «Uniper» требует единого понимания базовых терминов, включая разграничение понятий «риск» и «опасность» [4]. В отечественной же практике, как следует из анализа работ Ф.М. Бомко и его соавторов, под техногенной опасностью нередко понимают само свойство техногенной среды, способное привести к потерям, тогда как риск становится мерой реализации этого свойства [5].

Применительно к газовому оборудованию эта теоретическая конструкция наполняется вполне конкретным содержанием. Природный газ представляет собой вещество, обладающее ярко выраженной взрывопожароопасностью. Его физико-химические свойства вступают в сложное взаимодействие с состоянием технических систем, человеческим фактором и организацией производства. Классификация опасностей, связанных с эксплуатацией такого оборудования, традиционно включает следующие крупные категории (табл. 1).

Таблица 1
Классификация опасностей, связанных с эксплуатацией газового оборудования

Категория опасности	Характеристика	Возможные последствия
1	2	3
Физико-химические свойства газа	Взрывопожароопасность, токсичность	Взрывы, пожары, отравления
Техническое состояние оборудования	Износ, коррозия, дефекты материалов	Разгерметизация, утечки
Человеческий фак-	Ошибки персонала, нарушения пра-	Аварийные ситуации,
1	2	3
тор	вил эксплуатации	инциденты
Организационные причины	Недостатки контроля, несовершенство регламентов	Системные отказы, аварии
Внешние воздействия	Природные явления, техногенные влияния	Повреждения, разрушения

Если обратиться к статистике, картина вырисовывается тревожная. За период с 2015 по 2025 гг. в России сохранялась устойчивая тенденция, проанализированная, в частности, в работе А.И. Акаева, М.М. Муртузова и А.Р. Абдуллаева. Исследование, охватившее 250 крупных аварий, из которых 120 привели к человеческим жертвам, выявило устойчивую структуру причин: нарушения правил эксплуатации составляют 40% всех случаев, износ оборудования – 30%, а ошибки проектирования и человеческий фактор – еще 30% [6; стр. 32]. В жилом секторе ситуация усугубляется старением инфраструктуры – газопроводы, проложенные в 1960–1980-х гг., продолжают эксплуатироваться при недостаточных темпах замены. Региональный аспект этих проблем особенно нагляден на примере Иркутской области. Газовая инфраструктура здесь, по свидетельству местных надзорных органов, не обновлялась десятилетиями, газгольдеры во дворах проржавели, а более 600 домов только в Иркутске

представляют собой объекты с высокой степенью риска взрыва. В промышленном секторе, в частности на объектах ПАО «Газпром», структура аварийности иная, но не менее показательная. Анализ 29 аварий на магистральных газопроводах позволил выделить основные разрушающие факторы: коррозионное растрескивание под напряжением, дефекты сварных швов, некорректность экспертизы промышленной безопасности, недостаточный контроль при строительных работах и отсутствие внутритрубной диагностики [7; стр. 64]. Конкретные цифры ущерба говорят сами за себя. В марте 2015 г. на газопроводе «Торжок-Долина» авария из-за потери прочности металла в околошовной зоне обошлась в 18,8 млн. руб. В феврале 2016 г. на газопроводе «Совхозное – Оренбург» коррозионное растрескивание под напряжением привело к ущербу в 36,4 млн. руб. В апреле 2016 г. на газопроводе «Белоусово-КГМО» причиной стала небрежность при земляных работах, ущерб – 14,5 млн. руб. Характерно, что большинство этих аварий, хотя и сопровождалось значительным материальным ущербом, обходилось без человеческих жертв, что говорит о высоком уровне пассивной защиты, но также и о том, что риски смещаются из области угрозы жизни персонала в область экономических потерь и экологического ущерба.

Способы контроля этих рисков, как следует из современной практики и нормативных требований, не сводятся к какому-то одному решению, и каждый уровень защиты дополняет другой. Методологической основой является набор инструментов: HAZOP (исследование опасности и работоспособности), SIL (оценка уровня полноты безопасности), зарекомендовавшие себя в международной практике, позволяющие системно выявлять потенциальные опасности еще на стадии проектирования или реконструкции, разделяя технологическую систему на логические узлы и применяя стандартные ключевые слова – «Нет», «Больше», «Меньше» – к давлению, температуре, расходу [8]. В российской нормативной базе эти подходы закреплены, в частности, в Руководстве по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий» (приказ Ростехнадзора №387) и специализированных методических рекомендациях для объектов сжиженного природного газа (приказ №251 от 09.08.2024), которые впервые на нормативном уровне определили порядок расчета зон действия поражающих факторов для таких специфических сценариев, как выброс криогенной жидкости [9]. Классификация способов контроля техногенных рисков приведена в табл. 2.

Таблица 2
Классификация способов контроля техногенных рисков при эксплуатации газового оборудования

Категория способов контроля	Примеры реализации	Влияние на риск
Методологические основы	HAZOP, SIL, FTA, ETA, QRA, анализ с помощью чек-листов	Выявление скрытых опасностей, обоснованный выбор мер защиты
Технические и технологические	Стационарные газоанализаторы, дистанционные лазерные детекторы (УТК-4), системы ПАЗ и ESD, методы НК, профилактическое обслуживание	Снижение вероятности аварии (предотвращение утечек, отказов)
Организационные	Создание АСС, ПМЛА, система нарядов-допусков (PTW), LOTO, обучение и аттестация, BBS	Минимизация человеческого фактора, обеспечение готовности к ЧС
Инженерно-техническая защита	Огнестойкие конструкции, обвалование, системы пожаротушения, СИЗ	Снижение тяжести последствий аварии

Технические способы контроля сегодня выходят на принципиально новый уровень благодаря развитию сенсорики и автоматики. Показательный пример – отечественная разработка, инфракрасная камера УТК-4, созданная инженерами ЦНИИ «Электрон». Этот прибор способен обнаруживать утечки метана на расстоянии до 20 километров, работая в ближнем инфракрасном диапазоне с лазерной подсветкой, что позволяет видеть шлейф газа даже в тумане или ночью. Стационарные системы контроля загазованности, интегрирующие данные термохимических датчиков, манометров и пожарной сигнализации в единый программно-аппаратный комплекс, позволяют автоматизировать реакции на опасные ситуации. Как отмечают Н.А. Мартынов и А.В. Финошин, при превышении пороговых значений концентрации метана такая система может самостоятельно перекрыть подачу газа или включить аварийную вентиляцию, исключая тем самым запаздывание и ошибки оператора [10; стр. 243]. Однако технические средства, сколь бы совершенны они ни были, не могут полностью устранить человеческий фактор. Именно поэтому в системе контроля ключевое место занимают организационные меры, которые за последние годы претерпели существенную эволюцию. С 31 марта 2025 г. вступили в силу уточненные требования Ростехнадзора, которые, в частности, установили, что газоопасные работы теперь должны выполняться бригадой не менее чем из трех человек, включая руководителя – инженерно-технического работника. Это требование, на первый взгляд техническое, на самом деле направлено на обеспечение взаимного контроля и возможности оказания помощи в критической ситуации. Важнейшую роль играет система нарядов-допусков, процедура блокировки и маркировки (LOTO), предотвращающая случайный запуск оборудования во время ремонта, а также регулярное обучение и аттестация персонала с проведением учений и тренировок по действиям в чрезвычайных ситуациях. Особое место в современной концепции управления техногенным риском занимает формирование так называемой культуры безопасности. Как показывает практика, ни один регламент не способен предусмотреть все возможные сценарии развития событий, и в этой зоне неопределенности на первый план выходит поведение человека. Программы, направленные на выявление опасных действий до того, как они приведут к несчастному случаю, поощрение безопасного поведения и создание атмосферы, в которой каждый работник чувствует личную ответственность за свою безопасность и безопасность коллег, становятся не дополнением, а необходимым элементом системы. Еще одним способом контроля становится инженерно-технические средства защиты – огнестойкие конструкции, системы автоматического пожаротушения, обвалование резервуаров, средства индивидуальной защиты, образующие последний рубеж обороны, когда предотвратить аварию не удалось, и задача сводится к минимизации ее последствий.

Таким образом, оценка техногенных рисков использования газового оборудования и способы их контроля представляют собой динамично развивающуюся систему, в которой органично переплетены методологические подходы, технические инновации, организационные процедуры и человеческий фактор. Эффективное управление рисками невозможно без постоянного совершенствования всех элементов этой системы. Переход от компенсационной модели – «реагировать и предупреждать» – к риск-ориентированному подходу – «предвидеть и предупреждать», декларируемый на уровне стратегических документов ПАО «Газпром», требует не только новых технологий, но и нового мышления, в котором безопасность становится не обременением, а неотъемлемым свойством производства.

Литература

1. Кантюков Р.Р., Запевалов Д.Н., Вагапов Р.К. Системный подход к обеспечению технологической и коррозионной безопасности на объектах переработки углеводородного сырья // Коррозия: материалы, защита. – 2022. – № 6. – С. 19-28.
2. Махутов Н.А., Зацаринный В.В., Альгин В.Б. Техногенный риск, надежность и диагностика технических систем: подходы, модели, методы // Механика машин, механизмов и материалов. – 2012. – № 3-4. – С. 67-85.
3. Меньшиков В.В., Швыряев А.А. Опасные химические объекты и техногенный риск. – М.: Изд-во Химия, фак. Моск. ун-та, 2003. – 254 с.
4. Алексеев И.Н., Терехов А.Л. Обзор и анализ методов оценки профессионального и техногенного рисков в отечественной и международной практике нефтегазовой отрасли // Газовая промышленность. – 2018. – №10 (775).
5. Бомко Ф.М., Ротарь О.Н., Баданов К.А. Оценка рисков последствий аварий газового оборудования // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 13. – С. 8-10.
6. Акаев А.И., Муртузов М.М., Абдуллаев А.Р. История разрушительных последствий взрывов бытового газа в жилых зданиях России за последние 25 лет: ретроспективный анализ и рекомендации // История науки и техники. – 2025. – № 11. – С. 32-44.
7. Гуськов М.А., Фомина Е.Е., Могило А.А. Анализ причин аварий на опасных производственных объектах магистрального трубопроводного транспорта газа // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2024. – № 4(319). – С. 62-69.
8. Development of Methodologies for Managing Process Safety Risk Using Hazard and Operability (HAZOP) and Layers of Protection Analysis (LOPA) for Liquefied Natural Gas (LNG) Facilities // National Academies.
9. Приказ Ростехнадзора от 09.08.2024 №251 «Об утверждении руководства по безопасности «Методические рекомендации по проведению анализа риска на объектах производства, транспортировки, хранения, отгрузки и использования сжиженного природного газа».
10. Мартынов Н.А., Финошин А.В. Разработка системы контроля и диагностики состояния среды газораспределительной станции // Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе. – Калуга: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2025. – Т. 1. – С. 242-245.

Assessment of Man-Made Risks Associated with the Use of Gas Equipment and Methods for Their Control

Vyguzov A.I.
Irkutsk National Research Technical University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This paper substantiates the relevance of this topic, driven by the steady increase in the number of accidents and incidents associated with the operation of domestic, commercial, and industrial gas equipment. The main types of man-made risks are considered: flammable gas leaks, explosions, fires, and poisoning by incomplete combustion products. Methodological approaches to their assessment are described, including qualitative and quantitative analysis, the fault and event tree method, and matrix and probabilistic risk models. Particular attention is paid to modern methods of hazard control and minimization: scheduled preventive maintenance, the implementation of automated gas alarm systems and remote monitoring of environmental parameters, improved regulatory frameworks, as well as personnel training and public awareness. The practical significance of the study for improving the operational safety of gas systems, reducing the likelihood of emergency situations, and minimizing socioeconomic and environmental consequences is emphasized. The results of this work can be used by industrial and environmental safety specialists, operating engineers, designers, as well as undergraduate and graduate students at technical universities.

Keywords: gas equipment, man-made risks, risk assessment, industrial safety, gas monitoring, control and protection systems, accident prevention.

References

1. Kantyukov R.R., Zapevalov D.N., Vagapov R.K. A systems approach to ensuring process and corrosion safety at hydrocarbon processing facilities // Corrosion: materials, protection. - 2022. - No. 6. - P. 19-28.
2. Makhutov N.A., Zatsarinny V.V., Algin V.B. Technogenic risk, reliability and diagnostics of technical systems: approaches, models, methods // Mechanics of machines, mechanisms and materials. - 2012. - No. 3-4. - P. 67-85.
3. Menshikov V.V., Shvyryaev A.A. Hazardous chemical facilities and technogenic risk. - M.: Publishing house Chemistry, faculty. Mosk. University, 2003. – 254 p.
4. Alekseev I.N., Terekhov A.L. Review and analysis of methods for assessing professional and man-made risks in domestic and international practice of the oil and gas industry // Gas Industry. – 2018. – No. 10 (775).
5. Bomko F.M., Rotar O.N., Badanov K.A. Risk assessment of the consequences of gas equipment accidents // Modern science: current problems of theory and practice. Series: Natural and technical sciences. – 2015. – No. 13. – P. 8-10.
6. Akaev A.I., Murtuzov M.M., Abdullaev A.R. History of the destructive consequences of domestic gas explosions in residential buildings in Russia over the past 25 years: retrospective analysis and recommendations // History of science and technology. – 2025. – No. 11. – P. 32-44.
7. Guskov M.A., Fomina E.E., Mogilo A.A. Analysis of the causes of accidents at hazardous production facilities of main gas pipeline transportation // Environmental Protection in the Oil and Gas Complex. – 2024. – No. 4 (319). – P. 62-69.
8. Development of Methodologies for Managing Process Safety Risk Using Hazard and Operability (HAZOP) and Layers of Protection Analysis (LOPA) for Liquefied Natural Gas (LNG) Facilities // National Academies.
9. Order of Rostekhnadzor dated 09.08.2024 No. 251 "On approval of the safety guide "Methodological recommendations for conducting risk analysis at facilities for the production, transportation, storage, shipment and use of liquefied natural gas".
10. Martynov N.A., Finoshin A.V. Development of a system for monitoring and diagnosing the state of the environment of a gas distribution station // High-tech technologies in instrument-making and mechanical engineering and development of innovative activities at the university. - Kaluga: Bauman Moscow State Technical University, 2025. - Vol. 1. - P. 242-245.

Техническая документация нового поколения: цифровизация как траектория развития

Епифанцев Кирилл Валерьевич
доцент, кандидат технических наук, доцент, кафедра метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Современные текстовые документы, безусловно, нуждаются в глобальной реформе их текущего положения, развития технологий цифровых форматов. Это стало безусловно большим шагом в деле оформления документов по машиностроению и приборостроению. Современная система документации позволяет существенно расширить возможности обучения сотрудников за счет методической документации, предназначенной для непосредственного описания технологических процессов и алгоритмов работы по порядку согласования документации. Современная система документации это не просто pdf, который нельзя распознать – это полноценные модели и контейнеры, в которые вложены разноформатные файлы, фотографии, аудиозаписи, геопозиции.
Ключевые слова: стандартизация, электронные конструкторские документы, интерактивные документы, нововведения.

В списке ниже представлены основные элементы и признаки документов нового поколения, которые позволяют говорить о необходимости развития и стандартизации SMART технологий. Данная технология позволяет существенно расширить возможность загружаемых файлов, увеличить охват аудитории при чтении данных документов и позволить данным документам быть более востребованными в предприятиях. Предприятия постоянно заинтересованы в более доступных формах передачи информации от нормативно-технического документа к читателю, специалисту, так как процесс обучения и тренировки компетенций у специалистов – один из самых дорогостоящих и максимально долгих элементов при выращивании специалиста. Основными особенностями данных документов нового поколения являются:

- QR–коды в документации;
- Штрих–коды вместо подписей;
- Реквизитные части электронных конструкторских документов;
- Версионность файлов и документов одновременно с извещениями об изменениях;
- Новые единицы измерения;
- Требование к проставлению штампов ЭЦП;
- Аудио– и видео–документы (скринкасты и подкасты);
- VR – технологии в документации;
- ИЭТР – документы 4-го и 5-го поколения с функциями искусственного интеллекта;
- SMART– стандарты;
- Списки литературы со ссылками на цифровые источники (видеоклипы, геоданные);
- Метаданные.

В таблице 1 ниже представлены некоторые стандарты, описывающие особенности электронных документов

Таблица 1
Особенности электронных документов, описанные в стандартах

Номер стандарта	Особенности
ГОСТР 2.058-2023	Рассматривается реквизитная часть ЕСКД. Язык разметки в XML, HTML, XML, MathML.
ГОСТР 2.104-2023 ГОСТ 2.104-2023 ГОСТ 56042-2014 ГОСТ РИСО 22742-2006	Описаны основные правила применения QR-кодов и штрих-кодов на чертеже
ГОСТ 8.417-2024	Представлены физические величины. Переопределение основных СИ
ГОСТ Р 7.0.8-2025	Представлены описания видеодокумента и аудиовизуального документа
ГОСТ Р 2.531-2023	Представлена электронная конструкторская документация. Описываются виды преобразований, поясняется, когда у файла появляется «версия», а когда – у бумажного документа – извещение об изменении. Возможно проследить как файл становится электронным документом
ПНСТ 864-2023	Описаны умные (SMART) стандарты. SMART стандарты как ЭД нового поколения»
ГОСТР 54088-2017	Представлены эксплуатационные интерактивные документы. Описано применение медиафайлов (в том числе VR) в чертежах.
ГОСТ 2.601-2019	Представлены правила разработки интерактивных электронных технических руководств и эксплуатационных документов
ГОСТ Р 59278- 2020	Представлены интерактивные электронные технические руководства (эксплуатационные документы) с применением технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности

В стандарте ГОСТ Р 7.0.109–2024 установлены требования к логической структуре документа за счет унификации его метаданных в информационных системах. Возможность использования логической структуры метаданных в качестве схемы разметки для создания документов в статусе электронных оригиналов в реестровой форме [2].

Основные алгоритмы взаимодействия метаданных представлены на рис. 1

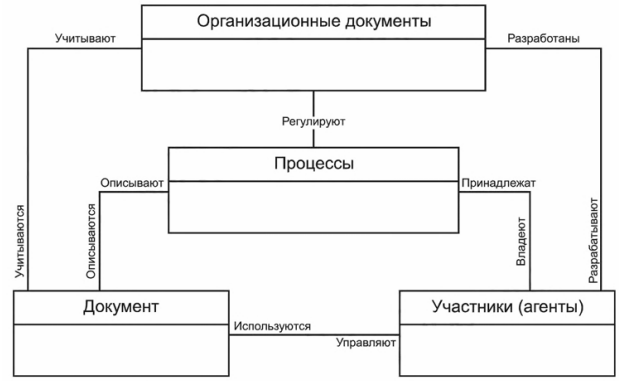


Рис. 1 – Алгоритмы работы с метаданными

В ряде конференций, начиная с 2022 года начали появляться такие понятия, как «машиночитаемые стандарты [1] нового поколения», в промышленности значительно развиваются вопросы развития электронной документации. Важным этапом развития цифровизации являются машиночитаемые стандарты из стандартов нового поколения (рис. 2).

Рис. 2. Виды развития стандартов нового поколения [1]

На онлайн-конференции «Машиночитаемые стандарты: перспективы применения в промышленности» [1] были обозначены несколько групп современных стандартов, в частности 3 и 4 уровни уже относятся к машинопонимаемым, или SMART-стандартам. При взаимодействии с такими стандартами машина не только понимает содержание, но и может самостоятельно применять и трактовать их без участия человека-оператора.

В ГОСТах нового поколения возникает понятие аудиовизуального документа (рис. 3), который должен вместить в себя не только документ , но и видеофайл, в некоторых случаях-голос. Не все программные продукты поддерживают данные возможности, в каких-то случаях необходимо устанавливать специальное ПО. Скринкаст позволяет записать экран с компьютера, с возможностью объяснения сложных задач для сотрудника путем движения курсора мыши на экране и комментирования действия. Необходимость многих скринкастов обусловлена невозможностью сделать достаточно развернутую инструкцию скриншотами в «Word», который можно было бы распечатать и следовать алгоритму. Ввиду этого, за неимением времени, скринкасты могут помочь решить проблему объяснения цепочки последовательных действий. Скринкасты активно обсуждаются в литературе, так очень содержательным является издание [3] .

30 **изобразительный документ:** Документ, визуально воспроизводящий внешний вид и/или внутреннюю структуру какого-либо объекта, а также его восприятие автором.

31 **графический документ:** Изобразительный документ, в котором объект отражен посредством линий, штрихов, точек, светотени, с использованием цвета при необходимости.

32 **аудиовизуальный документ:** Документ, содержащий изобразительную и/или звуковую информацию, созданный с помощью специальных технических средств.

33 **фотодокумент:** Аудиовизуальный документ, содержащий информацию в виде отдельного статичного изображения.

34 **видеодокумент:** Аудиовизуальный документ, созданный способом видеозаписи, содержащий изобразительную (в виде динамических образов) и звуковую информацию.

Примечание — К видеодокументам могут также относиться произведения кинематографии, зафиксированные с помощью видеозаписи.

35 **кинодокумент:** Аудиовизуальный документ на кинопленке, содержащий изобразительную (в виде последовательно расположенных изображений) и звуковую или только изобразительную информацию, в т. ч. в комплекте с другими носителями информации (звуковой, письменной).

Рис. 3 – Скриншот из ГОСТ Р 7.0.8-2025 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу». [4]

У скрикастинга особая философия, так как по сути - это фильм, созданный только в узких рамках компьютера и не выходящий за его пределы, он отражает сущность операций, производимых одним пользователем для другого. Как правило, раньше он в основном использовался блогерами для записи игр и дальнейшей их демонстрации. "Само понятие «screencast» было введено в оборот колумнистом журнала InfoWorld Джоном Уделлом в 2004 году (выдержка из Вики-материалов). Популярные программы в текущий момент это: «Cam studio», «OBS studio», «Bandicam» и многие другие (Рис. 4).

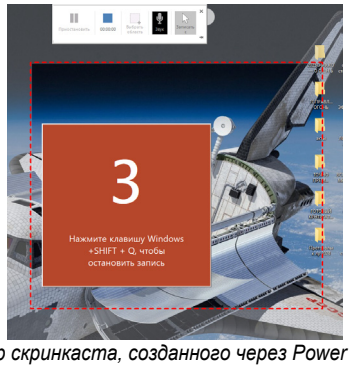


Рис. 4 – Пример скринкаста, созданного через Power Point

Подкасты записываются гораздо чаще, скринкасты, для последних используются программы более сложные и для их использования необходимо иметь определенные отточенные компетенции.

В ГОСТ 59278-2020 (ГОСТ Р 59278— 2020 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий интерактивные электронные технические руководства с применением технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности») заявлено также о документах нового поколения – ИЭТРах, которые представляют собой контейнер, в котором могут размещаться как пдф-файлы, так и xls-файлы , видеофайлы. Все эти данные могут работать в системе одного единого окна с целью создать аналог электронного тренажера для обучения оператора режимам работы на определённом оборудовании. Однако, многие производители ИЭТР, такие как «Неотекмарин» или «Картона» заявляют о возможности разработки ИЭТРа V поколения, которые не только используют VR технологии , но и системы самообучения и искусственный интеллект. ГОСТ, который мы приводим выше, следующим образом описывает обязательные виды оборудования и датчиков для разработки документов подобного плана:

-перечень типовых ошибок (отклонений), совершаемых пользователем или автооператором, манипулятором, промышленным роботом при выполнении действий (операций) в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделия;

- средства измерений (например, цифровая камера, тепловизионная камера);

-вычислительные средства и программное обеспечение для обработки и анализа данных, поступающих от средств измерений;

- ЭСО (например, очки или шлем виртуальной реальности);

Из стандартов ГОСТР 2.104-2023, ГОСТ 2.104-2023, ГОСТ 56042-2014,ГОСТ Р ИСО 22742-2006, следуют следующие правила по оформлению документов со штрих-кодами и QR-кодами: «Штрихкод (QR-код) документа размещают в правом нижнем углу первого листа документа, а при отсутствии свободного места — в правом верхнем углу или на другом свободном от текста месте документа для автоматизации поиска документа в информационной системе». Основными особенностями данных документов являются наличие кодов в виде гиперссылок, которые позволяют расширить возможности документа, так как являются активной ссылкой, идентифицируемой с помощью оптических устройтв, наводимых на QR-код. Однако, в этом случае пользователь также должен учесть ряд ограничений – качество печати QR-кода должно быть очень хорошим, размер кода не менее 1,3 см, освещение должно иметь стабильное, не мерцающее и не отбрасывающее тень на сканируемую поверхность, влажность не должна оказывать постоянное воздействие на QR-код (например, если образец с кодом находится в холодильнике), также важно сказать и про низкую запыленность, так как высокая запыленность может препятствовать нормальному чтению кода. Все эти параметры должны соблюдаться для нормального чтения кода, в противном случае риск его не прочтения увеличивается до 60%. Те же условия распространяются и на штрих код.

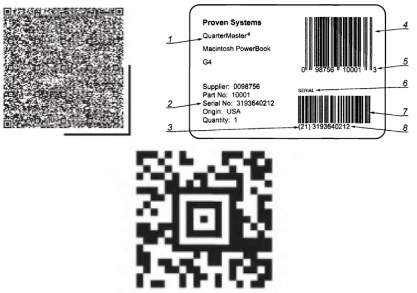


Рис. 5 – Примеры используемых кодов в документации

При оформлении в документации списка литературы также используется множество цифровых сервисов, которые позволяют применять данные в качестве библиографии, так в ГОСТ 7.0.100-2018 «Библиографическая запись». Имеется следующее описание ряда источников цифровой информации

«Ю-Питер», рок-группа (Санкт-Петербург). Река небесная : [видеоклип] / «Ю-Питер» ; режиссер, автор музыки и слов В. Бутусов. – Изображение (движущееся ; двухмерное). Музыка (исполнительская) : электронные // Вячеслав Бутусов : официальный сайт. – URL: http://butusov.ru/video (дата обращения: 09.04.2018). – Видеоклип был снят в 2015 г.

Рис. 6 – Пример использования цифровых документов в виде видеоклипов в качестве библиографических ссылок

Контроль качества процесса передачи информации регламентируется рядом стандартов, описывающих данный процесс в виде правил по контролю пакетной передачи данных, улучшения качества принимаемых сигналов, особенно это актуально в текущем процессе развития импортозамещающих технологий в сфере информационных технологий.

ГОСТ 8.417 «Единицы величин» также модернизировал некоторые элементы, связанные с количеством передаваемой информации. Это стало причиной появления новых приставок. В соответствии с ГОСТ IEC 60027-2 единицы «бит» и «байт» применяют с приставками СИ, либо специальными кратными приставками для двоичных множителей (Рис. 3). Кибибит и мебибайт стали новыми физическими величинами в области Интернета.

Множитель	Приставка	Обозначение	Полное название	Происхождение
2^{10}	киби	Ki (Ки)	килобинарный: $(2^{10})^1$	кило: $(10^3)^1$
2^{20}	меби	Mi (Ми)	мегабинарный: $(2^{10})^2$	мега: $(10^3)^2$
2^{30}	гиби	Gi (Ги)	гигабинарный: $(2^{10})^3$	гига: $(10^3)^3$
2^{40}	тэби	Ti (Ти)	терабинарный: $(2^{10})^4$	тера: $(10^3)^4$
2^{50}	пеби	Pi (Пи)	петабинарный: $(2^{10})^5$	пета: $(10^3)^5$

Рис. 7 – Новые приставки для двоичных множителей (ГОСТ 8.417-2024)

Кроме того, в ГОСТ 8.417 запрещено сокращать некоторые единицы величин, такие как «Караты» (нет сокращений на английский эквивалент), «Декады» и «Октавы» (нет сокращений на английский эквивалент). Также не сокращается при переводе с русского на английский лошадиная сила (л.с.). Сокращения в русском эквиваленте с английского не рекомендуется делать с единицей «Торра» и «Килопонда» и рядом других величин.

Печать ЭЦП в виде прямоугольника часто загромождает часть документа, является всегда вопросом споров. ГОСТ 7.0.92-2025 описывается следующий порядок просаитвления ЭЦП

В случае, если электронная подпись содержит метку доверенного времени, отметка об электронной подписи должна включать информацию о дате и времени подписания электронного документа электронной подписью, внешний вид метки доверенного времени устанавливается локальными нормативными актами, принятыми в организации или по соглашению сторон.

Пример

Наименование должности	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат 1a111aaa000000000011 Владелец Николаев Николай Николаевич Действителен с 01.12.2023 по 01.12.2024 Дата и время подписания 01.06.2024 15:00	Н.Н. Николаев

В случае применения простой электронной подписи внешний вид отметки об электронной подписи устанавливается локальными нормативными актами, принятыми в организации, или по соглашению сторон.

Рис. 8 – Корректность проставления ЭЦП в документах

В части реквизитного содержания электронных документов также нельзя не упомянуть ряда требований к реквизитной части документы, в качестве примера – приведён пример - перевод текстового представления и формулы расчета устойчивости здания «Строительство в сейсмических районах» на язык MathML.

Текстовое представление	4.3 Уклоны кровель в зависимости от применяемых материалов приведены в таблице 4.1; в ендовах уклон кровли принимают в зависимости от расстояния между воронками, но не менее 0,5%.
XML	<? xml version="1.0" encoding = "UTF-8" ?> ... <item number="4.3" guid="17.13330.2017-i4.3" type="requirement" object="[Com]NCE" properties="[Prp]SPG_0002" refid="17.13330.2017-t4.1"> ... <element type="reference" refid="17.13330.2017-t4.1"> в таблице 4.1 </element> <element type="rule"> [Com]NCE{SPG_0002>=0.5} </element> ... </item>

Рис. 9. Фрагмент реквизитной части с размеченным и структурированным содержанием

На рисунке ниже представлен порядок назначения для документа версии и извещения об изменения, смотря какой тип документа будет использован – бумажный или электронный

ГОСТ Р 2.531—2023

А.2 На рисунке А.2 приведена иллюстрация взаимосвязей между понятиями «альтернативное представление» и «исходное представление» КД для случая выпуска альтернативного представления взамен исходного представления в качестве подлинника (по 5.4).

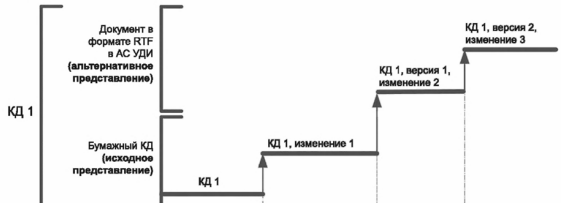


Рис. 10. Фрагмент преобразования бумажного КД в электронный КД с версиями и извещениями

Таким образом, значительное количество документов нового времени позволяет говорить о существенном влиянии цифровой среды на оформление документов. При оформлении важно также использовать системы гиперссылок, позволяющие одному документы ссылаться на другие документы и таким образом создавать более полную картину механизма или части работы промышленной системы.

По замечаниям авторов [5] обновление и гармонизация ряда межгосударственных стандартов, ряд добавленных иностранных заимствованных условно-графических обозначений не улучшило, а усложнило работу со стандартами по базированию и взаимозаменяемости в машиностроении. Обновление последней версии международных стандартов на геометрические характеристики изделий не улучшило качество стандарта на базы и системы баз (речь идет о стандарте [6]).

Стандартизация обеспечивает значительный эффект в развитии экономики. Достаточно сказать, что порядка 13% роста экономики США, стран Европы и СССР. Применение стандартизации приносит значительный экономический эффект. Преимущества стандартизации можно оценить, как вклад в валовую прибыль компании на уровне 0,15-5% годовых доходов от продаж. По данным исследований, проведенных в странах-членах ВТО (Германия, Великобритания, Канада, Австралия и Франция, Россия), влияние стандартизации на рост ВВП составляет более 27%, нарост производительности труда – 30% [6]. Стандартизация позволяет уменьшить количество отбраковок за счет развития универсальности изделий (Рис.10), их стандартному, нормализованному изготовлению, несмотря на многообразие выпускаемой измерительной техники. Так, к примеру зарядные устройства для телефонов в настоящее время имеют 3 разъема - type C, micro USB, Lighting вместо 10 различных видов разъемов, существовавших ранее, что существенно уменьшило цену производства зарядных устройств), увеличения приборов цифровой метрологии в процессе контроля качества (что обусловлено принудительными условно-графическими обозначениями в ГОСТ Р 53442-2015).

Система стандартизации в РФ и в мире имеет тенденции к цифровизации, более визуализированному представлению информации, обмену данными в системе машинообучаемой среды и планомерной гармонизации, которая стирает границы между стандартами тех или иных стран. Данная специфика развития системы стандартизации, безусловно, положительно влияет на автоматизацию процессов и производств, а также

способствует уменьшению ошибок по причине человеческого фактора в процессе формирования документооборота, созданию единой мировой электронной базы стандартов, за исключением стандартов военных, которые, конечно, должны иметь конфиденциальный режим доступа. В настоящее время система развития машиночитаемых стандартов в России имеет устойчивые тенденции к наращиванию потенциала электронных документов за счет развития и широкого распространения электронных подписей, позволяющих наделять юридической значимостью различные корпоративные стандарты (СТП,ТУ,ТРТС), чертежи, отчеты по НИР, спецификации в электронном формате. Также это позволяет дополнительно кодировать объекты интеллектуальной собственности. Развитие системы электронного документооборота и новых типов стандартов будет происходить в прямо пропорциональной зависимости от развития систем электронных подписей для документов, развития программ для ускоренной конвертации технологической и конструкторской документации в xml, html, mathml и другие форматы представления документов. Также важно отметить, что для нормоконтролёров, которые участвуют в проверке данных документов очень не простой становится задача написания листа замечаний нормоконтролёра. Если ранее нормоконтролёр занимался только изучением напечатанного чертежа и ставил свои пометки карандашом в чертеж, сейчас ему приходится работать с разноформатными файлами – аудио, видео, 3D моделями и другим многообразием документации. Очень сильно трансформируется профессиональные компетенции нормоконтролёра, так как он отчасти становится специалистом по монтажу видеороликов и дизайну сложных электронных тренажеров.

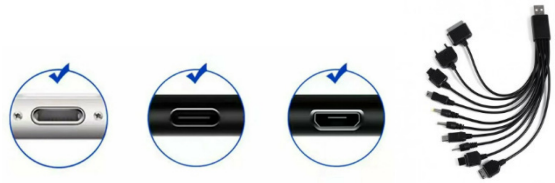


Рисунок 10 – Стандартизованные современные разъемы для мобильных телефонов (слева) и нестандартизованные (справа)

Литература

1. Шалаев А. SMART-стандарты и цифровая стандартизация // Онлайн-конференция «Машиночитаемые стандарты: перспективы применения в промышленности», 25 февраля 2021 года. — С. 6.
2. В. Иритикова. Структура метаданных по ГОСТ Р 7.0.109–2024: применение методики. Электронный ресурс. «Журнал «Делопроизводство и документооборот на предприятии» № 8/2024 URL [https://delo-press.ru/journals/documents/informatsionnye-tekhnologii/66977-struktura-metadannykh-po-gost-r-7-0-109-2024-primenenie-metodiki/]. Дата обращения 17.02.2026
3. Мозолевская А. Н. (и др.). Скринкастинг как элемент образовательной технологии // Проблемы и перспективы развития регионального отраслевого университетского комплекса ИрГУПС. — Иркутск: ИрГУПС, 2011. — 156 .
4. ГОСТ Р 7.0.8-2025 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. М. Издательство стандартов, ФГБУ «Институт стандартизации». 28 с.
5. ISO 5459 Geometrical product specifications. ISO 5459:2011 Geometrical product specifications (GPS) - Geometrical tolerancing - Datums and datum systems.
6. Окрепилов В.В. Экономика качества-важнейшее направление развития экономической науки//Проблемы прогнозирования. 2022. № 5 (194). С. 78-90.

Next-Generation Technical Documentation: Digitalization as a Development Path

Epifantsev K.V.
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Modern text documents undoubtedly require a comprehensive reform of their current state and the development of digital format technologies. This has undoubtedly become a major step forward in the development of documents in mechanical engineering and instrumentation. A modern documentation system significantly expands employee training opportunities through methodological documentation designed to directly describe technological processes and workflows for document approval procedures. A modern documentation system is not simply an unrecognizable PDF file – it is a complete model and container containing various files, photographs, audio recordings, and geolocations.

Keywords: standardization, electronic design documents, interactive documents, innovations.

References

1. Shalayev, A. SMART Standards and Digital Standardization // Online Conference "Machine-Readable Standards: Prospects for Application in Industry," February 25, 2021. P. 6.
2. V. Iritikova. Metadata Structure According to GOST R 7.0.109–2024: Methodology Application. Electronic Resource. Journal "Office Work and Document Flow at the Enterprise," No. 8/2024, URL [https://delo-press.ru/journals/documents/informatsionnye-tekhnologii/66977-struktura-metadannykh-po-gost-r-7-0-109-2024-primenenie-metodiki/]. Accessed February 17, 2026
3. Mozolevskaya, A. N. (et al.). Screencasting as an Element of Educational Technology // Problems and Prospects for the Development of the Regional Branch University Complex of Irkutsk State Transport University. Irkutsk: Irkutsk State Transport University, 2011. — 156 .
4. GOST R 7.0.8-2025 System of Standards for Information, Librarianship, and Publishing. Moscow: Publishing House of Standards, Federal State Budgetary Institution "Institute for Standardization." 28 p.
5. ISO 5459 Geometrical Product Specifications. ISO 5459:2011 Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical Tolerancing — Datums and Datum Systems.
6. Okrepilov, V. V. Quality Economics: The Most Important Direction in the Development of Economic Science // Forecasting Problems. 2022. No. 5 (194). P. 78-90.

Использование матриц при проектировании сетей и информационных систем

Малахов Сергей Валерьевич
доцент кафедры ИРС, s.malakhov@psuti.ru,

Кудряшова Анастасия Сергеевна
nastya28022004@yandex.ru,

Линдеркин Данил Вячеславович
linderkin@list.ru,

Николаев Антон Вячеславович
antonik3434@gmail.com,

Петрунов Олег Владимирович
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ), oleg.petrunov@bk.ru

В статье исследуется использование матричного аппарата при проектировании сетей и информационных систем, представимых графами. Актуальность темы обусловлена усложнением современных телекоммуникационных и корпоративных инфраструктур, для которых требуется строгое описание топологии, параметров каналов и резервных маршрутов. Цель работы состоит в систематизации матричных методов, применимых к задачам проектирования сетевых структур. Рассмотрены матрица смежности, матрица инцидентности и матрица весов; показано, что они обеспечивают формализацию связности, достижимости, числа маршрутов фиксированной длины, кратчайших путей и надежности. Отдельно проанализированы лапласиан графа и матричная теорема Кирхгофа как средства оценки структурного резервирования. Практическая значимость продемонстрирована на примере фрагмента корпоративной информационной системы из шести узлов, для которого построены бинарная и весовая матрицы, вычислена матрица A^2, проверена связность и выполнен фрагмент алгоритма Флойда–Уоршелла. Как следует из полученных результатов, матричное представление обеспечивает компактность хранения данных, алгоритмическую прозрачность и возможность автоматизации инженерных расчетов.

Ключевые слова: матрица смежности, матрица инцидентности, теория графов, топология сети, связность, пропускная способность, оптимизация, информационная система, проектирование, сетевые структуры.

Введение

Современные сети связи и информационные системы представляют собой сложные структуры, включающие большое число узлов и связей различной природы. Для их формального описания естественно использовать граф, где вершины соответствуют сетевым узлам, а ребра или дуги — каналам связи либо отношениям взаимодействия [1–5]. Такой подход применяется при анализе компьютерных и транспортных сетей, систем управления, распределенных вычислений и социальных графов.

Матричное представление графа удобно тем, что позволяет компактно хранить сведения о топологии и параметрах каналов в форме, пригодной для компьютерной обработки. В матрице весов можно фиксировать пропускную способность, задержку, стоимость или надежность канала. Следовательно, математическая формализация позволяет перейти от описательного проектирования к воспроизводимым вычислительным процедурам [4–8].

При проектировании сети требуется обеспечить связность функционально значимых узлов, заложить необходимый уровень отказоустойчивости и одновременно минимизировать стоимость инфраструктуры при ограничениях по пропускной способности и задержке. По мере роста размерности сети эвристические приемы становятся недостаточными, поскольку число альтернативных конфигураций и маршрутов быстро возрастает.

В рамках данного исследования проблема формулируется как выбор адекватного матричного представления для различных классов задач. Матрица смежности наиболее естественна для описания топологии, матрица инцидентности — для анализа контуров и линейной зависимости ребер, матрица весов — для оптимизационных расчетов, а лапласиан графа — для исследования связности и спектральных характеристик. Теоретический анализ опирается на матрические модели графов, позволяющие описывать сетевую топологию, формализовать маршрутизацию и решать оптимизационные задачи в единой вычислительной среде.

Матричное представление графов сетевых структур

Пусть сеть описывается графом $G = (V, E)$, где $V = \{v_1, v_2, \ldots, v_n\}$ — множество вершин, E — множество ребер. Для ориентированных сетей используется множество дуг U. Матрица смежности $A = [a_{ij}]$ определяется правилом: $a_{ij} = 1$, если между вершинами v_i и v_j существует ребро; $a_{ij} = 0$ в противном случае. Для неориентированного графа матрица A симметрична, а суммы ее строк равны степеням вершин.

Для небольшой сети из пяти узлов с ребрами (1,2), (1,3), (2,4), (3,4), (4,5) матрица смежности имеет вид:

$$A_5 = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Матрица инцидентности $B = [b_ie]$ размера n×m строится по вершинам и ребрам. В неориентированном случае $b_ie = 1$, если вершина v_i инцидентна ребру e, и $b_ie = 0$ иначе; в ориентированном случае обычно используют знаковую схему −1/1. Для связного графа ранг матрицы инцидентности равен $n - 1$, что важно при анализе независимых контуров и избыточности структуры.

Матрица весов $W = [w_{ij}]$ вводится тогда, когда каналы характеризуются количественно. Элемент w_{ij} может обозначать пропускную способность c_{ij}, задержку τ_{ij}, стоимость p_{ij} или надежность r_{ij}. Например, если $w_{12} = 10$, $w_{13} = 15$, $w_{24} = 8$, $w_{34} = 6$, $w_{45} = 12$, то матрическая модель одновременно фиксирует как факт наличия связи, так и ее инженерические параметры.

Анализ свойств сети с помощью матриц

Одним из ключевых свойств матрицы смежности является следующее: элемент (i, j) матрицы A^k равен числу маршрутов длины k из вершины v_i в вершину v_j. Анализ матрицы смежности показывает не только непосредственные связи, но и число альтернативных путей фиксированной длины, что важно для оценки резервирования.

$(A^k)_{ij} = N_k(v_i, v_j)$

Для проверки достижимости используется матрица $R = (A + I)^{n-1}$. После пороговой обработки положительных элементов получается булева матрица достижимости; единица в позиции (i, j) означает существование хотя бы одного пути между соответствующими вершинами. Следовательно, суммы строк R позволяют выявлять изолированные узлы и компоненты связности.

$R = (A + I)^{n-1}$.

Задача поиска кратчайших путей естественно формулируется на основе матрицы весов. В алгоритме Флойда–Уоршелла используется рекуррентное соотношение $d_{ij}^{(k)} = \min(d_{ij}^{(k-1)}, d_ik^{(k-1)} + d_k_j^{(k-1)})$, что соответствует операциям тропической математики «min-plus». Такой подход особенно удобен для программной реализации и автоматизации проектных расчетов [5, 9–12].

$d^{(k)}_{ij} = min(d^{(k-1)}_{ij}, d^{(k-1)}_ik + d^{(k-1)}k_j)$.

Матричные методы оптимизации структуры сети

При оптимизации структуры сети матрица весов применяется в задачах построения минимальной связующей конфигурации. Если все вершины обязательны, задача Штейнера вырождается в задачу минимального остовного дерева, для решения которой используются алгоритмы Прима и Краскала. Таким образом, стоимость топологии может быть получена как результат формальной процедуры, а не экспертного выбора [3, 4].

Для анализа надежности вводится матрица Кирхгофа, или лапласиан графа: $L = D - A$, где D — диагональная матрица степеней вершин. Для связного графа $\text{rank}(L) = n - 1$, а собственные значения матрицы образуют спектр графа. Второе собственное значение λ_2 характеризует алгебраическую связность, а число остовных деревьев определяется по матричной теореме Кирхгофа. Математическая формализация позволяет тем самым количественно сравнивать варианты сети по критерию резервирования [4, 5, 10–12].

$L = D - A$; $\tau(G) = (1/n) \prod_{k=2}^{n} \lambda_k$.

Практический пример

Рассмотрим процесс проектирования фрагмента корпоративной информационной системы, состоящей из шести узлов: v_1 — сервер приложений, v_2 и v_3 — коммутаторы ядра, v_4 и v_5 — сегменты ЛВС подразделений, v_6 — сервер баз данных. Выбрана смешанная топология: узлы v_1, v_2 и v_3 образуют резервированный контур, а периферийные вершины v_4, v_5 и v_6 подключены одновременно к двум центральным узлам.

На рисунке 1 представлена топология проектируемой сети: треугольник v_1–v_2–v_3 задает магистральную часть, а вершины v_4, v_5 и v_6 присоединены к вершинам v_2 и v_3 по схеме двухдомового доступа. Такая конфигурация уменьшает вероятность потери связности при отказе одного из центральных каналов.

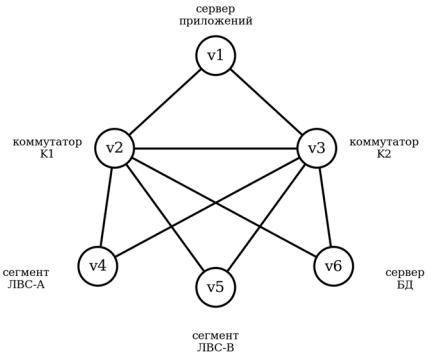


Рис. 1 Топология проектируемой сети

Таблица 1
Матричное представление фрагмента сети.
а) матрица смежности A

	1	2	3	4	5	6
1	0	1	1	0	0	0
2	1	0	1	1	1	1
3	1	1	0	1	1	1
4	0	1	1	0	0	0
5	0	1	1	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0

б) матрица пропускных способностей W, Мбит/с

	1	2	3	4	5	6
1	0	1000	1000	0	0	0
2	1000	0	500	100	1000	100
3	1000	500	0	1000	100	1000
4	0	100	1000	0	0	0
5	0	1000	100	0	0	0
6	0	100	1000	0	0	0

Примечание — нулевое значение вне главной диагонали означает отсутствие физического канала.

Матрицы A и W для указанной сети приведены в таблице 1. Из матрицы A^2 следует, что между узлами v_4 и v_6, а также между v_4 и v_5 имеются по два двухшаговых маршрута, проходящих через вершины v_2 и v_3. Суммы строк матрицы A^2 для узлов v_2 и v_3 максимальны и равны 13, что указывает на их повышенную транзитную нагрузку.

$$A^2 = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 5 & 4 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 5 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \end{vmatrix}$$

Матрица достижимости $R = (A + I)^5$ после пороговой обработки содержит единицы во всех позициях; следовательно, каждая строка имеет сумму 6, и изолированные вершины отсутствуют. Для поиска пути минимальной задержки между вершинами v_4 и v_6 положим $d_{ij} = 1000 / w_{ij}$ мс для передачи пакета объема 1 Мбит. Тогда $d_{46}(0) = \infty$, после учета вершины v_2 получаем $d_{46}(2) = 20$ мс, а после учета вершины v_3 — $d_{46}(3) = 2$ мс. Следовательно, оптимальным является маршрут $v_4 \rightarrow v_3 \rightarrow v_6$.

Для рассматриваемого графа лапласиан имеет второе собственное значение $\lambda_2 = 2$, а число остовных деревьев $\tau(G) = 48$. Это означает, что структура является связной и обладает заметным уровнем резервирования даже при малой размерности примера.

Обсуждение результатов

Как следует из полученных результатов, матричный анализ позволяет одновременно выявить резервные пути и потенциальные узкие места. Узлы v_2 и v_3 оказываются центральными по отношению к большей части альтернативных маршрутов, поэтому именно они требуют аппаратного резервирования, контроля загрузки и настройки механизмов балансировки.

Преимущества матричного подхода состоят в компактности хранения, алгоритмической строгости, возможности применения методов линейной алгебры и масштабируемости на большие сети. Ограничением является рост размерности N×N и потребности в памяти порядка $O(N^2)$;

Заключение

Таким образом, матричное представление является универсальным инструментом формализации сетевых структур. Оно обеспечивает описание топологии, анализ связности, поиск путей, оценку надежности и поддержку оптимизационных процедур на единой математической основе.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом динамических сетей, топология которых изменяется во времени, а также с использованием спектральных свойств графов при проектировании отказоустойчивых и самоадаптирующихся информационных систем.

Литература

1. Харари Ф. Теория графов. М.: Мир, 1973. 300 с.

2. Уилсон Р. Дж. Введение в теорию графов / пер. с англ. И. Г. Никитиной; под ред. Г. П. Гаврилова. М.: Мир, 1977. 207 с.

3. Кристофидес Н. Теория графов: алгоритмический подход / пер. с англ.; под ред. Г. П. Гаврилова. М.: Мир, 1978. 432 с.

4. Chung F. R. K. Spectral Graph Theory. Providence, RI: American Mathematical Society, 1997. 212 p.

5. Godsil C., Royle G. Algebraic Graph Theory. New York: Springer, 2001. 443 p.

6. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Дискретная математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям. 2-е изд., перераб. М.: Инфра-М; Новосибирск: НГТУ, 2005. 255 с.

7. Иванов Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: расширенный курс. М.: Известия, 2011. 511 с.

8. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е изд. М.: Вильямс, 2018. 1439 с.

9. Нахли Ф. Х., Парамонов А. И. Метод оценки фрактальной размерности сети связи // Электросвязь. 2021. № 9. С. 28–34. DOI: 10.34832/ELSV.2021.22.9.003.

10. Bergamaschi L., Bozzo E. Computing the smallest eigenpairs of the graph Laplacian // SeMA. 2018. Vol. 75. P. 1–16. DOI: 10.1007/s40324-017-0108-2.

11. Tran T. M. D., Kibangou A. Y. Collaborative Network Monitoring by Means of Laplacian Spectrum Estimation and Average Consensus // International Journal of Control, Automation and Systems. 2019. Vol. 17. P. 1826–1837. DOI: 10.1007/s12555-018-0638-0.

12. Han Z., Lin Z., Fu M. A Survey on Distributed Network Localization from a Graph Laplacian Perspective // Journal of Systems Science and Complexity. 2024. Vol. 37. P. 273–293. DOI: 10.1007/s11424-024-3433-4.

Use of matrices in designing networks and information systems

Malakhov S.V., Kudryashova A.S., Linderkin D.V., Nikolaev A.V., Petrunov O.V.
Volga Region State University of Telecommunications and Informatics (PSUTI)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article explores the use of matrix approaches in designing networks and information systems represented by graphs. The relevance of this topic stems from the increasing complexity of modern telecommunications and corporate infrastructures, which require a rigorous description of topology, channel parameters, and backup routes. The goal of this paper is to systematize matrix methods applicable to network structure design problems. The adjacency matrix, incidence matrix, and weight matrix are considered; it is shown that they formalize connectivity, reachability, the number of fixed-length routes, shortest paths, and reliability. The graph Laplacian and Kirchhoff's matrix theorem are analyzed separately as tools for assessing structural redundancy. The practical significance is demonstrated using a fragment of a six-node corporate information system, for which binary and weight matrices were constructed, the A^2 matrix was calculated, connectivity was verified, and a fragment of the Floyd-Warshall algorithm was implemented. The results demonstrate that the matrix representation ensures compact data storage, algorithmic transparency, and the possibility of automating engineering calculations.

Keywords: adjacency matrix, incidence matrix, graph theory, network topology, connectivity, throughput, optimization, information system, design, network structures.

References

1. Harari, F. Graph Theory. Moscow: Mir, 1973. 300 p.
2. Wilson, R. J. Introduction to Graph Theory / translated from English by I. G. Nikitina; edited by G. P. Gavrilov. Moscow: Mir, 1977. 207 p.
3. Christofides, N. Graph Theory: An Algorithmic Approach / translated from English by G. P. Gavrilov. Moscow: Mir, 1978. 432 p.
4. Chung, F. R. K. Spectral Graph Theory. Providence, RI: American Mathematical Society, 1997. 212 p.
5. Godsil, C. and Royle, G. Algebraic Graph Theory. New York: Springer, 2001. 443 p.
6. Sudoplatov S. V., Ovchinnikova E. V. Discrete Mathematics: a textbook for university students studying in technical specialties. 2nd ed., revised. Moscow: Infra-M; Novosibirsk: NSTU, 2005. 255 p.
7. Ivanov B. N. Discrete Mathematics. Algorithms and Programs: an advanced course. Moscow: Izvestia, 2011. 511 p.
8. Connolly T., Begg K. Databases: Design, Implementation, and Maintenance. Theory and Practice. 3rd ed. Moscow: Williams, 2018. 1439 p.
9. Nakhli F. Kh., Paramonov A. I. Method for estimating the fractal dimension of a communication network // Elektrosvyaz. 2021. No. 9. pp. 28–34. DOI: 10.34832/ELSV.2021.22.9.003.
10. Bergamaschi L., Bozzo E. Computing the smallest eigenpairs of the graph Laplacian // SeMA. 2018. Vol. 75. P. 1–16. DOI: 10.1007/s40324-017-0108-2.
11. Tran T. M. D., Kibangou A. Y. Collaborative Network Monitoring by Means of Laplacian Spectrum Estimation and Average Consensus // International Journal of Control, Automation and Systems. 2019. Vol. 17. P. 1826–1837. DOI: 10.1007/s12555-018-0638-0.

Интеграция мехатроники и робототехники как вектор развития промышленной автоматизации

Мальцев Максим Вадимович
студент, Институт машиностроения, материалов и транспорта (ИММиТ), с, maksim.maltzev2004@gmail.com,

Задоров Максим Алексеевич
студент, Электронные приборы и устройства (ЭПУ), СПбГЭТУ «ЛЭТИ», max2299xam@gmail.com

Интеграция мехатроники и робототехники представляет собой фундаментальный вектор трансформации промышленной автоматизации, обусловленный глубокой конвергенцией механических, электронных и информационных подсистем в адаптивные функциональные комплексы, способные к эффективному функционированию в условиях производственной неопределенности. В рамках анализа раскрывается методологическое различие между дисциплинами: мехатроника выступает как философия co-design, обеспечивающая синергетическую оптимизацию интегрированного объекта, тогда как робототехника ориентирована на создание автономных агентов, выполняющих физические операции в пространстве. Рассматриваются основные механизмы их архитектурной интеграции, включая встроенные системы управления, промышленные сети, сенсорное слияние, программные middleware-платформы, технологии цифровых двойников и адаптивные нейросетевые регуляторы, с акцентом на дифференциацию их технологической зрелости и ограничений применимости. Особое внимание уделяется управленческим аспектам реализации интеграции через технологическое дорожное картирование, развитие компетенций персонала, стандартизацию архитектурных решений, управление жизненным циклом систем и оценку технологической готовности. Систематизируются концептуальные модели интеграции — иерархическая, гетерархическая, биокибернетическая, сервис-ориентированная и модельно-ориентированная — с выявлением компромиссов между гибкостью, надежностью и верифицируемостью.

Ключевые слова: мехатроника, робототехника, промышленная автоматизация, системная интеграция, цифровой двойник.

Введение

Промышленная автоматизация переживает трансформацию, природа которой не укладывается в привычные рамки технологической эволюции. Речь идёт не просто о замене ручного труда машинным – за последние десятилетия сложилась устойчивая тенденция к конвергенции механических, электронных и вычислительных систем в единые функциональные комплексы, способные к адаптивному поведению в условиях производственной неопределённости [3]. Мехатроника как научно-техническая дисциплина возникла именно в точке этого пересечения: её предметная область охватывает проектирование интегрированных систем, в которых механические подсистемы, силовая электроника, системы управления и программное обеспечение неразличимы как самостоятельные конструктивные единицы [7]. Это принципиально меняет логику инженерного проектирования – от последовательной разработки компонентов к их одновременной co-design-оптимизации.

Робототехника, развивавшаяся поначалу в относительно автономной парадигме манипуляционных и мобильных систем, к настоящему времени претерпела значительную методологическую реконфигурацию. Если классические промышленные роботы первого и второго поколений воспроизводили жёстко заданные кинематические программы, то современные робототехнические платформы интегрируют сенсорные массивы, алгоритмы машинного обучения и адаптивные контроллеры, разработанные в рамках мехатронной методологии [1; 9]. Граница между «роботом» как исполнительным устройством и «мехатронной системой» как интеллектуальным агрегатом становится имплицитной – и это обстоятельство нуждается в специальном теоретическом осмыслении, поскольку от него зависит классификационная логика как академических исследований, так и инженерных стандартов.

Вместе с тем интенсивность дискуссии в специализированной литературе не пропорциональна степени концептуальной ясности. Ряд авторов трактует мехатронику как инструментальную подсистему робототехники [12], тогда как другие настаивают на обратной иерархии, полагая робота лишь частным случаем мехатронного объекта [4]. Данная позиция нуждается в дополнительной верификации, поскольку оба подхода демонстрируют методологическую неполноту: первый редуцирует мехатронику до обслуживающей функции, второй чрезмерно расширяет её предметную область, лишая робототехнику дисциплинарной самостоятельности. Обращает на себя внимание тот факт, что в нормативных документах ISO и IEC данная коллизия также не разрешена однозначно – стандарты для робототехнических систем (серия ISO 10218) и для мехатронного проектирования разрабатываются в рамках различных технических комитетов без явных перекрёстных ссылок [6].

Материалы и методы исследования

Исследование базируется на совокупности аналитических процедур, относящихся к классу теоретико-сравнительных методов. Применялся метод системного анализа – прежде всего при реконструкции архитектурных принципов мехатронных и робототехнических систем, установлении функциональных связей между их подсистемами и идентификации точек конвергенции двух дисциплинарных традиций [2; 8]. Структурная декомпозиция технологических объектов позволила выделить уровни интеграции – от сенсорно-актуаторных интерфейсов до алгоритмов управления верхнего уровня – без привлечения натурного эксперимента, что детерминировано самим характером предметной области: предметом анализа выступают концептуальные рамки и технические принципы, а не конкретные производственные объекты.

Сравнительный анализ использовался при сопоставлении понятийных дефиниций, технических решений и управленческих механизмов, зафиксированных в академической литературе, инженерных стандартах и технической документации. Отбор источников ориентировался на критерий концептуальной репрезентативности – включались работы, отражающие гетерогенные точки зрения на соотношение мехатроники и робототехники, в том числе взаимно конкурирующие. Метод классификации применялся при систематизации технических решений интеграции; метод контент-анализа нормативных и стандартизационных документов – при выявлении расхождений между декларируемыми и операционально закреплёнными определениями ключевых понятий [13]. Совокупность применённых процедур обеспечивает методологическую согласованность без редукции к единственной аналитической традиции.

Результаты и обсуждение

Концептуальное соотношение мехатроники и робототехники остаётся предметом устойчивых разногласий, причём не только терминологического, но и дисциплинарно-организационного свойства. В профессиональной среде нередко воспроизводится представление об этих областях как о почти синонимичных – особенно применительно к промышленным манипуляторам, где механика, электроника и управление действительно сведены в единую конструктивную оболочку. Между тем подобное отождествление скрывает существенные различия в методологических установках, проектных приоритетах и целевых функциях систем. Уточнение этих различий имеет не только академическое значение: от него зависит, каким образом инженеры и технологи формулируют требования к системам автоматизации и какую архитектурную логику закладывают в их проектирование. Систематическое сопоставление базовых понятий и дефиниций двух дисциплин представлено для наглядности в таблице (табл. 1).

Таблица 1
Сравнительная характеристика базовых понятий мехатроники и робототехники

Категория сравнения	Мехатроника	Робототехника
Предмет дисциплины	Интегрированное проектирование механических, электронных и информационных подсистем	Создание автономных или программируемых машин, выполняющих физические операции
Ключевое понятие	Мехатронная система (синергетическая интеграция подсистем)	Робот (автономный агент с исполнительными функциями)
Целевая функция системы	Оптимизация совокупных характеристик интегрированного объекта	Выполнение заданной последовательности операций в физическом пространстве
Принцип проектирования	Co-design (одновременная разработка всех подсистем)	Модульное или последовательное проектирование по функциональным блокам
Место управляющей системы	Неотделима от механической и электронной архитектуры	Может рассматриваться как отдельный функциональный блок
Отношение к автономности	Не является обязательным атрибутом	Фундаментальный признак (степень варьируется)
Масштаб применения	От микросистем до крупных производственных комплексов	Преимущественно промышленные и сервисные задачи

Разграничение, зафиксированное в приведённой систематизации, обнажает принципиальное методологическое расхождение: мехатроника задаёт проектную философию, тогда как робототехника формулирует функциональный класс объектов. Это означает, что один и тот же промышленный робот может быть одновременно описан как мехатронная система – с позиций архитектурной логики его построения – и как робототехническое устройство – с позиций его эксплуатационного назначения. Два описания не противоречат друг другу; они пользуются различными аналитическими регистрами.

Вместе с тем в специализированной литературе зафиксированы случаи, когда эта двойственность порождает реальные методологические затруднения – в частности, при разработке систем сертификации и при формировании учебных программ инженерных специальностей [5]. Представляется не лишённым оснований предположение о том, что концептуальная размытость на уровне базовых дефиниций транслируется в операциональные противоречия при попытках стандартизировать требования к интегрированным системам. Разрыв между академическими определениями и нормативными категориями остаётся устойчивым артефактом дисциплинарной несогласованности.

Архитектурная интеграция мехатронных и робототехнических систем реализуется посредством набора технических механизмов, эффективность которых существенно варьируется в зависимости от задачи, степени автономности системы и требований к точности управления. Проблема состоит в том, что выбор конкретного механизма интеграции нередко осуществляется без систематического сопоставления альтернатив – либо по инерции предшествующих проектных решений, либо под влиянием ограничений компонентной базы [14]. Сравнительная характеристика основных технических механизмов интеграции, применяемых в промышленных системах, приведена ниже (табл. 2).

Таблица 2
Сравнительная характеристика технических механизмов интеграции мехатроники и робототехники

Механизм интеграции	Техническая сущность	Область применения	Ограничения
Встроенные системы управления (embedded control)	Микроконтроллерные и FPGA-решения, физически совмещённые с механическими узлами	Сервоприводы, умные актуаторы, модульные манипуляторы	Ограниченная вычислительная мощность, сложность перепрограммирования
Полевые шины и промышленные сети (EtherCAT, PROFINET)	Детерминированная передача данных между распределёнными узлами системы	Многоосевые роботизированные ячейки, гибкие производственные линии	Зависимость от пропускной способности сети, латентность при нагрузке
Сенсорная интеграция (sensor fusion)	Объединение сигналов гетерогенных датчиков (IMU, энкодеры, силомоментные) через алгоритмы фильтрации	Адаптивные захваты, коллаборативные роботы	Накопление ошибок при отказе отдельных сенсоров
Программная интеграция (ROS/ROS2-архитектура)	Унифицированная middleware-платформа для обмена сообщениями между аппаратными и программными компонентами	Исследовательские и полупромышленные робототехнические платформы	Недостаточная детерминированность для критических приложений реального времени
Цифровой двойник (Digital Twin)	Параллельная виртуальная модель физической системы с двунаправленной синхронизацией	Мониторинг технического состояния, предиктивное управление	Высокая вычислительная стоимость поддержания актуальности модели
Адаптивное управление на основе ИИ	Нейросетевые и обучающиеся регуляторы, корректирующие управляющие воздействия в реальном времени	Задачи сборки с переменными параметрами, обработка гибких объектов	Проблема интерпретируемости, сложность верификации безопасности

Технические механизмы интеграции, представленные в сравнении, неравнозначны с точки зрения стадии технологической зрелости и готовности к промышленному применению. Встроенные системы управления и промышленные сети в известной мере достигли стадии зрелой стандартизации – их архитектурные принципы закреплены в регуляторных документах, а инженерная практика накопила значительный опыт верификации и отладки [10]. Принципиально иначе обстоит дело с адаптивным управлением на основе методов машинного обучения: здесь технологическая эффективность декларируется с опережением по отношению к реальной верифицируемости систем безопасности. Это создаёт регуляторную лакуну, которую отрасль пока заполняет преимущественно нестандартизованными внутрикорпоративными практиками.

Архитектура цифрового двойника занимает в данном ряду особое место – не столько как самостоятельный механизм интеграции, сколько как метауровень, потенциально охватывающий все остальные. Его практическая эффективность, по всей видимости, детерминирована не столько алгоритмической сложностью модели, сколько качеством синхронизации с физической системой; при деградации этого канала синхронизации цифровой двойник утрачивает прогностическую ценность и превращается в статический архив данных.

Таблица 3
Управленческие механизмы реализации интеграции мехатронных и робототехнических систем на промышленном предприятии

Механизм	Содержание	Ключевые условия эффективности	Типичные дисфункции
Технологическое дорожное картирование	Формализованное планирование этапов внедрения автоматизированных систем с учётом архитектурной совместимости	Участие технических специалистов в формировании стратегии; горизонт планирования не менее 5 лет	Доминирование краткосрочных финансовых критериев; игнорирование интерфейсных конфликтов
Управление компетенциями персонала	Систематическое развитие мехатронных и робототехнических квалификаций у инженерно-технических работников	Идентификация актуальных компетентностных разрывов; взаимодействие с образовательными организациями	Фрагментарное обучение без системной привязки к задачам производства
Стандартизация архитектурных решений	Формирование корпоративных стандартов на протоколы интеграции, интерфейсы и процедуры верификации	Наличие внутренней технической экспертизы; актуализация стандартов по мере развития платформ	Избыточная жёсткость стандартов, препятствующая адаптации к новым технологиям
Управление жизненным циклом систем (PLM-подход)	Сквозная поддержка системы от проектирования до вывода из эксплуатации с ведением актуальной документации	Интеграция PLM-инструментов с производственной ERP-системой	Дублирование данных; актуализация документации с запаздыванием
Оценка технологической готовности (TRL-методология)	Применение шкалы зрелости технологий при принятии решений о внедрении интегрированных решений	Формализованные критерии перехода между уровнями зрелости	Избирательное использование методологии; политическое давление при оценке

Управленческое измерение интеграции мехатроники и робототехники нередко остаётся в тени технической стороны вопроса – между тем именно оно во многом определяет, насколько успешно технологические решения транслируются в производственный результат. Внедрение ин-

тегрированных систем на предприятии предполагает не только техническую совместимость компонентов, но и согласованность организационных процессов, квалификационных требований к персоналу и механизмов принятия решений [6; 11]. Несоответствие между технологической сложностью внедряемых систем и управленческой готовностью предприятий к их эксплуатации воспроизводится как одна из наиболее устойчивых проблем промышленной автоматизации (табл. 3).

Управленческие механизмы, зафиксированные в данной систематизации, обнаруживают устойчивую закономерность: наиболее системные из них – дорожное картирование, PLM-подход, TRL-методология – одновременно наиболее требовательны к организационной зрелости предприятия. Это создаёт парадоксальную ситуацию, при которой именно те организации, которые в наибольшей мере нуждаются в структурировании процессов автоматизации, располагают наименьшими ресурсами для внедрения адекватных управленческих механизмов [15]. Фрагментарность компетентностного развития персонала в сочетании с доминированием краткосрочных финансовых критериев формирует устойчивый воспроизводственный цикл, препятствующий накоплению системной экспертизы.

Применение TRL-методологии в промышленном контексте заслуживает отдельного внимания. Шкала технологической готовности, разработанная изначально для аэрокосмических программ, при перенесении в среду промышленной автоматизации приобретает дополнительную интерпретационную неопределённость – в частности, критерии перехода с уровня TRL 7 на TRL 8–9 применительно к мехатронным интеграциям в дискретном производстве формализованы значительно хуже, чем в исходной области применения методологии.

Классификация концепций интеграции позволяет структурировать разрыв между теоретическими подходами и их практической реализуемостью, что особенно существенно при выборе архитектурных решений в условиях ограниченных ресурсов. Различные концептуальные модели интеграции мехатроники и робототехники задают неодинаковые проектные приоритеты и предполагают различные компромиссы между гибкостью, надёжностью и стоимостью реализации [8; 13]. Выявление этих различий – необходимый шаг перед переходом к проектным решениям (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительный обзор концепций интеграции мехатроники и робототехники

Концепция	Базовый принцип	Теоретическое основание	Практические следствия	Ограничения применимости
Иерархическая интеграция	Уровневая архитектура управления: от физического слоя к когнитивному	Классическая теория автоматического управления, CIM-модель	Чёткое разграничение ответственности уровней; предсказуемость поведения	Низкая адаптивность при нештатных ситуациях; избыточная жёсткость
Гетерархическая (децентрализованная) интеграция	Распределённое принятие решений без единого управляющего центра	Мультиагентные системы; теория самоорганизации	Высокая устойчивость к отказам; масштабируемость	Сложность глобальной оптимизации; проблема согласования агентов
Биокибернетическая интеграция	Имитация принципов биологических систем управления (рефлексы, обучение)	Нейробиология; нейросетевые вычислительные модели	Адаптивность к переменной среде; обучение на опыте	Непредсказуемость поведения; сложность формальной верификации
Сервис-ориентированная интеграция	Представление функций системы как реконфигурируемых программных сервисов	SOA-архитектура; IIoT-парадигма	Гибкость реконфигурации; совместимость разнородных платформ	Латентность сервисных вызовов; зависимость от сетевой инфраструктуры
Модельно-ориентированная интеграция (MBD/MBE)	Единая формальная модель системы как источник спецификаций для всех подсистем	Systems Engineering (MBSE); SysML/UML	Согласованность требований; прослеживаемость изменений	Значительные затраты на создание и поддержание модели

Концепции децентрализованной и биокибернетической интеграции обнаруживают характерное противоречие: теоретические преимущества адаптивности и устойчивости к отказам достигаются ценой утраты свойства формальной верифицируемости поведения системы. Именно это обстоятельство сдерживает их промышленное применение в тех сегментах, где нормативные требования безопасности устанавливают строгие пределы допустимой неопределённости функционирования [1; 9]. Иерархические модели, при всей их консерватизме, сохраняют позиции в приложениях с высокими требованиями к предсказуемости именно в силу этой верифицируемости.

Модельно-ориентированная интеграция выглядит методологически наиболее последовательной из всех рассмотренных концепций – она снимает ряд противоречий между гибкостью и управляемостью, обеспечивая единую точку истины для всех проектных решений. Вместе с тем её применение в отечественной промышленности ограничено не столько технической непригодностью, сколько дефицитом культуры формального моделирования на ранних стадиях проектирования [7; 14].

Концепции сервис-ориентированной интеграции, тесно связанные с IIoT-парадигмой, демонстрируют устойчивое распространение в последние годы, что может косвенно свидетельствовать о постепенном сдвиге проектных приоритетов от оптимизации физических характеристик к гибкости цифровой оркестрации. Вопрос о том, является ли этот сдвиг устойчивым или конъюнктурным, остаётся, по всей видимости, открытым.

Пересечение управленческих и технических аспектов интеграции наиболее отчётливо проявляется при анализе инфраструктурных условий, обеспечивающих или, напротив, блокирующих эффективное взаимодействие мехатронных и робототехнических систем. Ряд барьеров носит сугубо технический характер – несовместимость протоколов, отсутствие стандартизированных интерфейсов данных; другие коренятся в организационных и регуляторных механизмах [3; 11]. Сравнительная характеристика этих барьеров и соответствующих механизмов их преодоления структурирует возможные направления совершенствования практик интеграции (табл. 5).

Таблица 5

Барьеры интеграции мехатронных и робототехнических систем и механизмы их преодоления

Тип барьера	Содержание барьера	Механизм преодоления	Уровень воздействия
Интерфейсная несовместимость	Гетерогенность коммуникационных протоколов (OPC-UA, PROFINET, EtherCAT, Modbus)	Применение протокола-посредника (OPC-UA как интеграционный слой)	Технический
Дефицит цифровых моделей	Отсутствие формализованных моделей компонентов (STEP, SysML) у поставщиков оборудования	Формирование требований к поставщикам в части предоставления цифровых паспортов компонентов	Организационно-технический
Регуляторная неопределённость	Отсутствие отраслевых стандартов для интегрированных мехатронно-робототехнических систем	Участие в разработке национальных и международных стандартов; применение рамочных документов IEC 62264	Регуляторный
Компетентностный разрыв	Недостаточная подготовка инженеров в смежных дисциплинах (механика–электроника–ИТ)	Пересмотр образовательных стандартов; развитие межфакультетских программ	Кадровый
Экономические барьеры	Высокая стоимость первоначальной интеграции и неочевидность ROI в краткосрочном периоде	Методологии оценки совокупной стоимости владения (TCO); моделирование экономических эффектов на горизонте жизненного цикла	Экономический

Барьеры интерфейсной несовместимости и дефицита цифровых моделей технически относятся к разрешимым – при наличии политической воли поставщиков и достаточно чётких требований со стороны потребителей. Обращает на себя внимание, что протокол OPC-UA фактически приобрёл статус де-факто стандарта вертикальной интеграции, однако его внедрение на горизонтальном уровне (между оборудованием разных производителей в рамках одной ячейки) остаётся неравномерным – это создаёт эффект «лоскутной автоматизации», при которой формальная совместимость протоколов не гарантирует семантической интероперабельности систем [2; 10].

Компетентностный разрыв, зафиксированный как отдельный класс барьеров, по всей видимости, недооценивается при разработке стратегий автоматизации. Практика технического образования в большинстве отечественных инженерных вузов воспроизводит структуру дисциплинарных границ, унаследованную от предшествующего технологического уклада: механика, электроника и информационные технологии преподаются как относительно автономные области, тогда как мехатроника по существу требует их синтетического освоения с первых стадий профессиональной подготовки.

Экономические барьеры занимают особое место в этой классификации – не потому, что они принципиально неразрешимы, а потому, что их преодоление требует смещения горизонта экономического мышления. Модели оценки совокупной стоимости владения и анализ эффектов на горизонте жизненного цикла существуют и методологически достаточно

проработаны; проблема состоит в их систематическом игнорировании в пользу показателей окупаемости инвестиций в двух–трёхлетней перспективе [12; 15].

Полученная в ходе анализа картина интеграции мехатроники и робототехники указывает на структурный характер существующих разрывов – они воспроизводятся одновременно на концептуальном, техническом, управленческом и образовательном уровнях, что исключает возможность их устранения посредством локальных, изолированных вмешательств. Технические решения достигли значительной зрелости в отдельных сегментах – встроенные системы управления, промышленные сети, модельно-ориентированные подходы – однако их системная интеграция сдерживается дефицитом управленческих и организационных механизмов, адекватных сложности интегрируемых систем. Концептуальная несогласованность дефиниций транслируется в нормативные противоречия и в образовательные структуры, формирующие инженеров с дисциплинарно фрагментированным мышлением. Устойчивость барьеров компетентностного и регуляторного характера свидетельствует о том, что институциональная инерция значительно превышает темп технологических изменений в рассматриваемой предметной области. В этом контексте стратегии промышленной автоматизации, ориентированные исключительно на технологическое обновление без сопряжённой трансформации управленческих практик и квалификационной базы, воспроизводят известный парадокс: технологический потенциал систем систематически недоиспользуется вследствие организационной неготовности к его реализации.

Заключение

Интеграция мехатроники и робототехники не сводится к технологической задаче подбора совместимых компонентов. Проведённый анализ показывает, что данная область характеризуется наложением нескольких классов проблем, каждый из которых обладает собственной логикой воспроизводства. На концептуальном уровне отсутствие устоявшейся дефиниционной рамки, разграничивающей предметные области двух дисциплин без избыточного редукционизма, остаётся незакрытой теоретической лакуной – и этот дефицит имеет вполне ощутимые практические следствия для стандартизации и образования.

Технические механизмы интеграции демонстрируют существенную дифференциацию по уровню зрелости: если детерминированные промышленные сети и встроенные системы управления функционируют в условиях достаточно развитой нормативной базы, то адаптивные системы управления с элементами машинного обучения, несмотря на активное продвижение в академической литературе, по-прежнему лишены формализованных процедур верификации безопасности. Этот разрыв между декларируемым потенциалом и реальной верифицируемостью – по всей видимости, один из наиболее острых регуляторных вызовов ближайших лет.

Управленческие механизмы реализации интеграции – дорожное картирование, PLM, TRL-методология – инструментально состоятельны, однако их применение ограничено организационными предпосылками, которые в большинстве отечественных промышленных предприятий формируются медленнее, чем изменяется технологическая среда. Компетентностный разрыв, диагностированный как самостоятельный класс барьеров, свидетельствует о том, что кадровое измерение автоматизации хронически недооценивается – реструктуризация инженерного образования в направлении подлинно синтетической мехатронной подготовки остаётся задачей, которая ставится существенно чаще, чем решается.

Литература

1. Шангина Е. И., Сиразутдинова Н. Б., Савина Т. Е. Цифровые технологии в машиностроении и робототехнике // Московский экономический журнал. 2025. Т. 10. № 11. С. 426-437.
2. Тимошенко Д. С., Дорофеева А. В. Интеллектуальные технологии в робототехнических и мехатронных системах // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2023. № 2 (68). С. 277-280.
3. Никулина И. В. Промышленная робототехника — сделано в России // Автоматизация в промышленности. 2022. № 4. С. 19-24.
4. Хвостенко Т. М., Алексанов И. А. Внедрение и проблематика роботехнических средств в АПК // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2022. № 2 (20). С. 4-9.
5. Малёв Н. А. Применение мехатроники в производстве и автоматизации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 6. № 7 (148). С. 87-95.
6. Татаринов К. А., Аникиенко Н. Н., Савченко И. А., Музыка С. М. Совместная работа с роботами в индустрии 4.0 // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 1. № 10 (139). С. 5-9.
7. Малёв Н. А. Текущее состояние и будущие направления развития ключевых концепций в области мехатроники // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 5. № 8 (147). С. 40-45.
8. Ахмедов Р. Б., Малолетов А. В. Центр развития робототехники как инструмент развития стратегии технологического лидерства // Дискуссия. 2025. № 4 (137). С. 129-137.
9. Темасков А. Н., Луинда Т. В. Интеллектуальные роботы и многоагентные робототехнические системы: перспективы социальной интеграции // Молодые ученые — развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2022. № 1. С. 1107-1109.
10. Шевелёв С. В., Князев И. В. Роботизация — способ роста в современных условиях. Опыт интегратора // Автоматизация в промышленности. 2021. № 2. С. 49-54.
11. Полуказаков А. В., Филатов И. И. Промышленная робототехника // Высокие технологии в строительном комплексе. 2023. № 2. С. 74-77.
12. Ибрагимов И. Р., Кудусова М. И. Мехатроника и его системы // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 92-10. С. 92-94.
13. Сиваев Е. А., Пьянкова С. Г. Промышленная роботизация в России: от исторического лидерства к современным вызовам и стратегиям восстановления научно-технологического суверенитета // Экономика и управление в машиностроении. 2025. № 3. С. 45-54.
14. Туркин И. С. Специфика роботизации геотехнологических процессов в промышленных цехах: опыт ООО «Уралэнергоресурс» // Горная промышленность. 2025. № S5. С. 20-24.
15. Измайлов Р. А. Экономическая эффективность внедрения цифровых двойников в нефтегазовом производстве // Вопросы природопользования. 2025. Т. 4. № 7. С. 62-71.

Integration of mechatronics and robotics as a vector of industrial automation development

Maltsev M.V., Zadorov M.A.
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Integration of mechatronics and robotics is a fundamental vector of industrial automation transformation, due to the deep convergence of mechanical, electronic and information subsystems into adaptive functional complexes capable of effective functioning in conditions of production uncertainty. The analysis reveals a methodological difference between the disciplines: mechatronics acts as a co-design philosophy that ensures the synergistic optimization of an integrated object, while robotics focuses on creating autonomous agents that perform physical operations in space. The paper examines the main mechanisms of their architectural integration, including embedded control systems, industrial networks, sensor fusion, software middleware platforms, digital twin technologies, and adaptive neural network controllers, with a focus on differentiating their technological maturity and applicability limitations. Special attention is paid to the managerial aspects of integration implementation through technological road mapping, staff competency development, standardization of architectural solutions, system lifecycle management, and technological readiness assessment. Conceptual integration models are systematized — hierarchical, heterarchical, biocybernetic, service-oriented, and model-oriented — with identification of trade-offs between flexibility, reliability, and verifiability.

Keywords: mechatronics, robotics, industrial automation, system integration, digital twin.

References

1. Shangina E. I., Sirozutdinova N. B., Savina T. E. Digital Technologies in Mechanical Engineering and Robotics // Moscow Economic Journal. 2025. Vol. 10. No. 11. Pp. 426-437.
2. Timoshenko D. S., Dorofeeva A. V. Intelligent Technologies in Robotics and Mechatronic Systems // Bulletin of Lugansk State University named after Vladimir Dal. 2023. No. 2 (68). Pp. 277-280.
3. Nikulina I. V. Industrial robotics – made in Russia // Automation in industry. 2022. No. 4. Pp. 19-24.
4. Khvostenko T. M., Aleksanov I. A. Introduction and problems of robotic means in the agro-industrial complex // Bulletin of the educational consortium of the Central Russian University. Information technologies. 2022. No. 2 (20). Pp. 4-9.
5. Malev N. A. Application of Mechatronics in Production and Automation // Economics and Management: Problems, Solutions. 2024. Vol. 6. No. 7 (148). Pp. 87-95.
6. Tatarinov K. A., Anikienko N. N., Savchenko I. A., Muzyka S. M. Working Together with Robots in Industry 4.0 // Economics and Management: Problems and Solutions. 2023. Vol. 1. No. 10 (139). Pp. 5-9.
7. Malev N. A. Current state and future directions of development of key concepts in the field of mechatronics // Economics and Management: Problems, Solutions. 2024. Vol. 5. No. 8 (147). Pp. 40-45.
8. Akhmedov R. B., Maloletov A. V. Robotics Development Center as a Tool for Developing a Technology Leadership Strategy // Discussion. 2025. No. 4 (137). Pp. 129-137.
9. Temaskov A. N., Luinda T. V. Intelligent Robots and Multi-Agent Robotic Systems: Prospects for Social Integration // Young Scientists for the Development of the National Technology Initiative (SEARCH). 2022. No. 1. Pp. 1107-1109.
10. Shevelev S. V., Knyazev I. V. Robotization as a Way to Grow in Modern Conditions. The Experience of an Integrator // Automation in Industry. 2021. No. 2. Pp. 49-54.
11. Polukazakov A. V., Filatov I. I. Industrial Robotics // High Technologies in the Construction Industry. 2023. No. 2. Pp. 74-77.

Разработка метода расчета времени бездренажного хранения СПГ в криогенной цистерне

Перевалов Сергей Дмитриевич
Начальник отдела трубопроводного транспорта, АО «Гипрониигаз», ya.yaskay@gmail.com

Согласно энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года одними из основных задач газовой отрасли являются создание бесперебойных поставок природного газа потребителям, повышение использования газа, в том числе сжиженного природного газа (СПГ), на внутреннем рынке. Целями настоящей работы являются: оценка времени бездренажного хранения СПГ, полученная на основе разработанной математической модели; обоснование эффективности применения полученной конструкции криогенной цистерны при транспортировке и хранении СПГ. В статье приведены аппроксимационные зависимости, полученные на основе государственных стандартов, и используемые в качестве исходных данных для расчета времени бездренажного хранения СПГ. Представлено сравнение геометрических атрибутов предлагаемой и существующей криогенных цистерн для хранения и транспортировки сжиженного природного газа. Предложена математическая модель вычисления времени бездренажного хранения СПГ.
Ключевые слова: сжиженный природный газ, криогенная цистерна, надежность, оболочка, утеплитель, бездренажное хранение.

Введение

Достижение требуемых эксплуатационных и потребительских свойств сжиженного природного газа требует создания и поддержания строго определённых условий на всём пути его перемещения [1–3]. При перевозке по автомагистралям единственным техническим средством, позволяющим соблюдать эти условия, выступают криогенные автоцистерны, а также сопутствующая инфраструктура, обеспечивающая их обслуживание [4, 5].

Методы и материалы

Для достижения поставленных целей необходимо разрешить следующие задачи:

1) обосновать выбор начальных параметров расчета;

2) подобрать методику расчёта физических процессов, протекающих внутри криогенной цистерны;

3) сравнить результаты расчета параметров разрабатываемой цистерны и цистерны-аналога для проверки работы полученной математической модели и определить ее преимущество перед аналогом.

Существующие подходы к расчёту параметров перевозимого СПГ (например, при определении степени заполнения резервуара) не учитывают продолжительность бездренажного хранения [6,7]. Они базируются на уравнениях состояния реального газа, что приводит к громоздким математическим выражениям и требует привлечения большого объёма исходных данных, часть из которых труднодоступна. Как уже отмечалось, при достижении предельно допустимого избыточного давления в цистерне прибегают к стравливанию образовавшейся паровой фазы, что увеличивает транспортные расходы при доставке газа конечному потребителю [3,7,8].

Наиболее известным способом вычисления ряда термодинамических характеристик СПГ (плотности, коэффициента сжимаемости, показателя адиабаты, скорости звука) для диапазона давлений до 5 МПа и температур 100–140 К является методика, регламентированная ГОСТ 56851-2016. Однако её применение сопряжено с необходимостью ввода значительного количества исходных данных — численных значений давления, температуры и молярных долей компонентов.

Упрощённая модель тепломассообменных процессов для различных термодинамических режимов работы криогенного топливного бака, в том числе для оценки времени бездренажного хранения СПГ, предложена в работе [6]. Её достоинство — относительная простота вычислений. Недостаток — существенное расхождение расчётных результатов с экспериментальными данными.

Для расчёта режимов бездренажной эксплуатации судовых криогенных танков типа «С» может быть использована вычислительная модель, представленная авторами работы [7]. В ней предлагается циклический расчёт термодинамических параметров сосуда на основе изменяющихся входных данных. С учётом теплопритока начальных объёмов СПГ и давления в танке определяется плотность паровой фазы внутри ёмкости, которая затем сопоставляется с табличными значениями. Однако указанная методика разработана применительно к речным перевозкам СПГ, предполагает диаметр криогенного сосуда не более 9 м, длительные маршруты и вынужденный сброс паров.

В работе [1] при разработке методики расчёта процессов испарения и конденсации в паровом пространстве криогенных ёмкостей для транспортировки СПГ входные параметры находятся с помощью аппроксимаций, построенных на данных монографии [9]. Следует отметить, что эти данные не соответствуют требованиям действующего в Российской Федерации нормативного документа ГОСТ Р 8.1020-2023.

Согласно действующим нормам ДОПОГ [10, 11], при перевозке СПГ преимущественно применяется метод с закрытым дренажом — бездренажная технология. Её особенность заключается в необходимости периодического удаления паровой фазы для снижения давления до приемлемого уровня, а также в периодическом отборе жидкой фазы из ёмкости.

Результаты и обсуждения

В соответствии с ВРД 39-1.10-064-2002 (п. 2.3.5) начальное давление в цистерне принимается равным 0,11 МПа.

Цилиндрическая форма цистерны со сферическими днищами обеспечивает оптимальное соотношение массы, объёма и стоимости. В данной работе рассматривается именно такая конструкция. На рисунках 1 и 2 представлены расчётные схемы модельной [12, 13] и эксплуатируемой

цистерн. В качестве последней использована криогенная контейнер-цистерна С75D43 Т-75 производства ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель», предназначенная для перевозки и временного хранения охлаждённых сжиженных газов 2-го класса опасности.

Термодинамические параметры СПГ внутри криогенной цистерны определялись согласно требованиям [14], сравнение проводилось с [4], с экстраполяцией в области высоких приведенных температур и методами, описанными в [14]. Все методы обеспечивают погрешность не более 0,2 % для рекомендуемых составов СПГ.

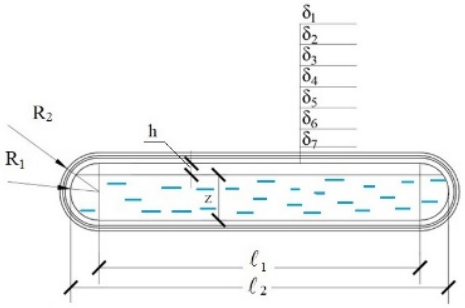


Рисунок 1. Расчетная схема проектируемой цистерны:
$\delta_1, \delta_3, \delta_5, \delta_7$ – толщины металлических оболочек; δ_2, δ_6 – толщины утеплителя, ℓ_1, ℓ_2 - длины внутренней оболочки с учетом длины днища и без; δ_4 – толщина оболочки, заполненной хладагентом; R_1, R_2 – радиусы днищ внутренней оболочки и наружной;
h, z – расстояния от поверхности СПГ до стенок.

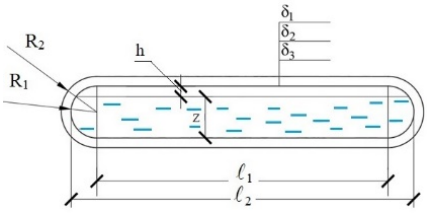


Рисунок 2. Расчетная схема цистерны-аналога:
δ_1, δ_3 – толщины металлических оболочек; δ_2 – толщина утеплителя, ℓ_1, ℓ_2 – длины внутренней оболочки с учетом длины днища и без; R_1, R_2 – радиусы днищ внутренней оболочки и наружной; h, z – расстояния от поверхности СПГ до стенок.

Криогенную цистерну целесообразно интерпретировать как совокупность взаимозависимых термодинамических, геометрических и объёмных характеристик. Подвод тепла из внешней среды приводит к изменению каждого из вышеобозначенных параметров в соответствии с фундаментальными термодинамическими закономерностями. Геометрические характеристики ёмкости изменяются в столь незначительной степени, что этим эффектом можно пренебречь.

В рамках настоящей работы принято, что изменение термодинамической системы носит дискретный характер, в связи с чем вычисления выполняются циклически: с шагом в 1К. В качестве допущения задаётся режим стационарного хранения, соответствующий ситуации, когда цистерна эксплуатируется как резервуар-хранилище у конечного потребителя. Температурные характеристики хладагента задаются усреднёнными значениями температурного поля внутри криогенной ёмкости на интервале времени бездренажного хранения.

Вместимость криогенной цистерны, представленной на рис.1, определяется на основании известных геометрических зависимостей:

$$V_1 = \pi \cdot R_1^2 \cdot \left(\ell_1 + \frac{4 \cdot R_1}{3} \right). \quad (1)$$

Для расчетного случая начальный объем СПГ принимается равным:

$$V_2 = 0.89 V_1 ; \quad (2)$$

$$V_3 = 0.11 V_1 , \quad (3)$$

Для нахождения величины z необходимо численно решить следующее уравнение.

$$V_2 = 0.5\pi \cdot R_1^2 \cdot \ell_1 + \pi \cdot z^2 \left(R_1 - \frac{z}{3} \right) - \ell_1 \cdot \left((R_1 - z) \cdot \sqrt{2R_1 \cdot z - z^2} + R_1^2 \cdot \arcsin\left(1 - \frac{z}{R_1} \right) \right) . \quad (4)$$

Высота паровой фазы СПГ во внутреннем сосуде будет равна:

$$h = z - R_1 . \quad (5)$$

Площадь сферы, образуемой обечайками, занятая парами СПГ, определится выражением:

$$f_2 = 2\pi \cdot R_1 \cdot (R_1 - h) . \quad (6)$$

Длина дуги поверхности цилиндра внутреннего сосуда, соприкасающаяся с парами СПГ:

$$\ell_3 = 2R_1 \cdot \arccos\left(\frac{h}{R_1} \right). \quad (7)$$

Площадь поверхности цилиндра внутреннего сосуда, соприкасающаяся с парами СПГ:

$$f_3 = \ell_1 \cdot \ell_3 . \quad (8)$$

Площадь поверхности внутреннего сосуда, соприкасающаяся с парами СПГ:

$$f_4 = f_2 + f_3 . \quad (9)$$

Площадь сферы, образуемой обечайками, занятая СПГ:

$$f_5 = 4\pi \cdot R_1 - f_2 . \quad (10)$$

Площадь поверхности цилиндра внутреннего сосуда, занятая СПГ:

$$f_6 = 2\pi R_1 \cdot \ell_1 - f_3 . \quad (11)$$

Площадь поверхности внутреннего сосуда, омываемая СПГ:

$$f_7 = f_5 + f_6 . \quad (12)$$

Угол, образуемый отрезками, проведенными на разрезе цистерны от ее центра к точкам пересечения раздела фаз СПГ и паровой фазы СПГ с цистерной (рис. 3):

$$\alpha = \frac{180 \cdot \ell_3}{\pi \cdot R_1} . \quad (13)$$

Длина раздела среды жидкой и паровой фаз СПГ:

$$L_x = 2 \cdot R_1 \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2} \right). \quad (14)$$

Смоченный периметр паровой фазы:

$$P_{in} = L_x + \ell_3 . \quad (15)$$

Площадь паровой фазы СПГ:

$$S_{СПГ}^{пар.ф} = \pi R_1 \cdot \frac{\alpha}{360} - \frac{1}{2} h \cdot L_x . \quad (16)$$

Площадь жидкой фазы СПГ:

$$S_{СПГ} = \pi \cdot R_1^2 - S_{СПГ}^{пар.ф} , \quad (17)$$

Смоченный периметр паровой фазы:

$$P_{in} = L_x + \ell_3 = 2R_1 \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2} \right) + 2R_1 \cdot \arccos\left(\frac{h}{R_1} \right), \quad (18)$$

где ℓ_3 – длина дуги поверхности цилиндра внутреннего сосуда, соприкасающаяся с парами СПГ; L_x – длина раздела среды жидкой и паровой фаз СПГ; h – высота паровой фазы СПГ во внутреннем сосуде; α – угол, образуемый отрезками, проведенными на разрезе цистерны от ее центра к точкам пересечения раздела фаз СПГ и паровой фазы СПГ с цистерной (рис 3):

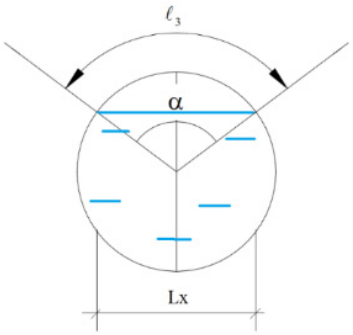


Рисунок 3. К определению угла α:
ℓ_3 – длина дуги поверхности внутренней оболочки, граничащей с парами СПГ; L_x – длина границы раздела СПГ и отпарного газа; α – угол, образуемый радиусами проведёнными в точки пересечения границы раздела СПГ и отпарного газа с внутренней оболочкой.

Смоченный периметр СПГ:

$$P_{iСПГ} = 2R_1 \left[\pi + \sin\left(\frac{\alpha}{2} \right) - \arccos\left(\frac{h}{R_1} \right) \right]. \quad (19)$$

Эквивалентный диаметр пространства, занимаемого жидкой фазой СПГ:

$$d'_{экв} = 4 \cdot \frac{S_{СПГ}}{P_{iСПГ}}. \quad (20)$$

Эквивалентный диаметр пространства, занимаемого паровой фазой СПГ:

$$d''_{экв} = 4 \cdot \frac{S^{пар.ф}_{СПГ}}{P_{in}}. \quad (21)$$

Для решения задачи определения продолжительности бездренажного хранения СПГ в криогенной цистерне авторами были получены аппроксимационные зависимости основных термодинамических параметров на основе положений, представленных в ГОСТ 8.1020-2023. Искомые зависимости сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Аппроксимационные зависимости термодинамических параметров жидкой и паровой фаз СПГ

Параметр	Аппроксимационные зависимости
Зависимость температуры от давления	$T = 95.90 + 190.47 \cdot P - 437.67 \cdot P^2 + 609.76 \cdot P^3 - 420.07 \cdot P^4 + 110.82 \cdot P^5$
Плотность СПГ в зависимости от температуры	$\rho'_1 = 495.01 + 0.123 \cdot T - 6.92 \cdot T^2 \times 10^{-3}$
Плотность паров СПГ в зависимости от температуры	$\rho''_1 = -88.75 + 2.503 \cdot T - 0.024 \cdot T^2 + 8.18 \cdot T^3 \times 10^{-5}$
Динамический коэффициент вязкости СПГ в зависимости от температуры	$\eta' = \frac{669.88 - 7.43 \cdot T + 0.02 \cdot T^2}{10^6}$
Динамическая вязкость паров СПГ в зависимости от температуры	$\eta'' = \frac{1.64 + 0.033 \cdot T - 2.984 \cdot T^2 + 1.84 \cdot T^3 \times 10^{-6}}{10^6}$
Кинематический коэффициент вязкости СПГ в зависимости от температуры	$\nu' = 1.403 \times 10^{-6} - 1.52 \cdot T \times 10^{-8} + 4.59 \cdot T^2 \times 10^{-11}$
Кинематический коэффициент вязкости паров СПГ в зависимости от температуры	$\nu'' = 6.19 \times 10^{-6} - 6.68 \cdot T \times 10^{-8} + 2.074 \cdot T^2 \times 10^{-10}$
Изобарная теплоемкость жидкой фазы СПГ	$c'_p = 6.279 - 0.055 \cdot T + 2.684 \cdot T^2 \times 10^{-4}$
Изобарная теплоемкость паров СПГ	$c''_p = 6.254 - 0.077 \cdot T + 3.65 \cdot T^2 \times 10^{-4}$
Теплопроводность СПГ в зависимости от температуры	$\lambda' = \frac{344.56 - 1.438 \cdot T_1}{10^3}$
Теплопроводность паров СПГ в зависимости от температуры	$\lambda'' = \frac{-4.812 - 0.155 \cdot T_1}{10^3}$
Энтальпия СПГ в зависимости от температуры	$i' = -129.347 + 3.714 \cdot T$
Энтальпия паров СПГ в зависимости от температуры	$i'' = 412.309 + 5.157 \cdot T - 0.015 \cdot T^2$

Для определения коэффициентов теплоотдачи использовались следующие вспомогательные зависимости:

- критерий Грасгофа:

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot d_{экв}}{\nu} \cdot \Delta t, \quad (22)$$

где β – коэффициент объемного расширения флюида, K^{-1}, приводится в справочной литературе в зависимости от температуры флюида [16,17]; g – ускорение свободного падения, принимается стандартное значение 9,80665 м/с²; Δt – модуль разности температур между стенкой и флюидом, принимаемый 0,5 °С;

- критерий Прандтля:

$$Pr = \frac{\eta \cdot c_p}{\lambda}; \quad (23)$$

- число Рэлея:

$$Ra = Gr \times Pr. \quad (24)$$

Для вычисления коэффициента теплоотдачи воздуха значение эквивалентного диаметра принимается равным $d_{экв} = 2R_1$, а значение критерия Прандтля [16,17] принимается по таблице 2.

В данном расчете будем считать, что течение воздуха вдоль цистерны будет ламинарным. Критерий Нуссельта для наружного воздуха при ламинарном режиме течения около горизонтальных цилиндров определяется критериальной формулой И.М. Михеевой [17]:

$$Nu = 0.5 \cdot \left(Gr_н \cdot Pr_н\right)^{0.25} \cdot \left(\frac{Pr_н}{Pr_c}\right)^{0.25}, \quad (25)$$

где Pr_c – критерий Прандтля при температуре стенки сосуда; $Pr_н$ – критерий Прандтля при температуре флюида.

Для определения эквивалентного коэффициента теплопроводности СПГ и газа в оболочке цистерны толщиной δ_4 производятся вычисления по представленным формулам (22)–(24), а затем определяется значение эквивалентного коэффициента теплопроводности по формуле академика М.А. Михеева [17]:

$$\lambda_{экв} = \lambda_f \cdot \xi_к, \quad (26)$$

где $\lambda_{экв}$ – эквивалентный коэффициент теплопроводности; λ_f – коэффициент теплопроводности текучей среды; $\xi_к$ – коэффициент конвекции, зависящий от значения, полученного решением формулы (24):

при $Ra \le 10^3$ $\xi_к = 1$; при $10^3 < Ra < 10^6$ $\xi_к = 0.105 Ra^{0.3}$; при $10^6 \le Ra \le 10^{10}$ $\xi_к = 0.4 Ra^{0.2}$.

Коэффициент теплосопротивления от внешней оболочки к СПГ определится по формуле:

$$k' = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_a \cdot \zeta_к} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\lambda_8}}. \quad (27)$$

где λ_8 – эквивалентная теплопроводность СПГ.

В свою очередь коэффициент теплосопротивления от внешней оболочки к парам СПГ:

$$k'' = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_a \cdot \zeta_к} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\lambda_9}}. \quad (28)$$

где λ_9 – эквивалентная теплопроводность паров СПГ

Тепловой поток от внешнего воздуха к СПГ:

$$q' = k' \cdot (T_н - T_1) \cdot f_4. \quad (29)$$

Тепловой поток от внешнего воздуха к парам СПГ:

$$q'' = k'' \cdot (T_н - T_1) \cdot f_7. \quad (30)$$

Уравнение сохранения массы СПГ внутреннего сосуда цистерны:

$$\frac{m'_1}{\rho'_1} + \frac{m''_1}{\rho''_1} = \frac{m'_2}{\rho'_2} + \frac{m''_2}{\rho''_2}. \quad (31)$$

Из данного уравнения выразим массу СПГ:

$$m''_2 = \rho''_2 \cdot \left(\frac{m'_1}{\rho'_1} - \frac{m'_2}{\rho'_2} + \frac{m''_1}{\rho''_1}\right). \quad (32)$$

Учитывая уравнение (30) и то условие, что массы СПГ и паров СПГ не могут быть отрицательны, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} m`_2 = \dfrac{\dfrac{m`_1}{\rho`_1} - \dfrac{m`_1 + m``_1}{\rho``_2} + \dfrac{m``_1}{\rho``_1}}{\dfrac{1}{\rho`_2} - \dfrac{1}{\rho``_2}} \\ m``_2 = \dfrac{\dfrac{m`_1}{\rho`_1} - \dfrac{m`_1 + m``_1}{\rho`_2} + \dfrac{m``_1}{\rho``_1}}{\dfrac{1}{\rho`_2} - \dfrac{1}{\rho``_2}} \\ m``_2 > 0 \\ m`_2 > 0 \end{cases} . (33)$$

Решая данную систему, получаем значения m'_2 и $m``$.

где: $m`_1, m``_1, \rho`_1, \rho``_1$ – соответственно масса СПГ, масса паров СПГ, плотность СПГ, Плотность паров СПГ при начальной температуре; $m`_2, \rho`_2, m``_2, \rho``_2$ – соответственно масса СПГ, масса паров СПГ, плотность СПГ, Плотность паров СПГ при температуре конца итерации.

На основании полученных значений определяем число дней, необходимое для нагрева системы СПГ – пар СПГ от температуры $T_{нач}$ до $T_{конеч}$, а также новые объемы СПГ и пара СПГ во внутреннем сосуде цистерны при значении $T_{конеч}$:

$$N_{дн} = \frac{(T_{кон} - T_{нач}) \cdot (m'_2 \cdot c'_p + m''_2 \cdot c''_p) + (m''_2 - m'_2) \cdot r}{q \cdot 3.6 \cdot 24}, (34)$$

где r – теплота парообразования:

$$r = i'' - i' . (35)$$

$T_{нач}$ - это температура текущего цикла, а $T_{конеч}$ - $T_{нач}$ для следующего цикла. Соответственно при первой итерации цикла $T_{нач}$ принимается равной начальной температуре в цистерне. Соответственно в цикле $T_{нач}=T_1$.

Далее вычисляются объем которые занимают массы СПГ и паров СПГ:

$$V'_{нов} = \frac{m'_2}{\rho'_2} ; (36)$$

$$V''_{нов} = \frac{m''_2}{\rho''_2} . (37)$$

Значения $V'_{нов}$ и $V''_{нов}$ подставляются в следующем цикле расчета вместо формул (3) и (4). Цикл повторяется до момента, пока существует решение системы уравнений (33), либо до момента достижения величины рабочего давления.

Температура, при которой во внутреннем сосуде не остается паровой фазы, подставляется в формулу (38) вместо значения $T_{нач}$. Соответственно $T_{кон}$ = 140 К.

$$N_{днК} = \frac{m'_К \cdot c'_p \cdot (T_{кон} - T_{нач})}{q \cdot 3.6 \cdot 24} . (38)$$

Таким образом, время достижения рабочего давления во внутреннем сосуде составит:

$$N_{днц} = N_{днК} + N_{дн} . (39)$$

Температура наружного воздуха принята по рекомендациям СП 131.13330.2025 как среднее значение температуры по регионам.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 2. Исходные данные по сравниваемым цистернам сведены в таблицы 3, 4.

Таблица 2

Исходные данные для проведения расчета

Параметр	Значение	Размерность
Начальное давление во внутреннем сосуде, P	0.11	МПа
Ускорение, g	9.80665	м/с^2
Коэффициент объемного расширения воздуха, $\beta_н$	0.003665	К$^{-1}$
Коэффициент объемного расширения азота, $\beta_а$	0.003372	К$^{-1}$
Кинематическая вязкость воздуха, $\nu_н$	1.553×10^{-5}	м^2/с
Кинематическая вязкость азота, $\nu_а$	8.83905×10^{-5}	м^2/с
Критерий Прандтля для воздуха при температуре стенки	0.702	
Критерий Прандтля для воздуха при температуре воздуха	0.7019	
Теплопроводность воздуха, $\lambda_н$	0.0255	Вт/(м·К)
Теплопроводность азота, $\lambda_а$	0.01762	Вт/(м·К)
Изобарная теплоемкость азота, $C_{ра}$	0.743	кДж/(кг·К)
Скорость движения СПГ внутри цистерны, w	0.01	м/с
Температура наружного воздуха, Тн	25	°С

Таблица 3

Исходные данные для проектируемой цистерны

Параметр	Цистерна аналог	Проектируемая цистерна	Размерность
Толщина внешней оболочки металла, δ_1	15	15	мм
Толщина слоя утеплителя, δ_2	72,5	80	мм
Толщина оболочки металла, δ_3	16	15	мм
Толщина оболочки заполненной азотом, δ_4	-	50	мм
Толщина оболочки металла, δ_5	-	15	мм
Толщина слоя утеплителя, δ_6	-	150	мм
Толщина оболочки металла, δ_7	-	16	мм
Коэффициент теплопроводности внешней оболочки λ_1	15	15	Вт/(м·К)
Коэффициент теплопроводности 1-го слоя утеплителя λ_2	0.007	0.011	Вт/(м·К)
Коэффициент теплопроводности внутренней оболочки λ_3	15	15	Вт/(м·К)
Коэффициент теплопроводности оболочки с азотом λ_4	-	0.01756	Вт/(м·К)
Коэффициент теплопроводности 2-ой внутренней оболочки λ_5	-	15	Вт/(м·К)
Коэффициент теплопроводности 2-го слоя утеплителя λ_6	-	0.011	Вт/(м·К)
Коэффициент теплопроводности оболочки внутреннего сосуда λ_7	-	15	Вт/(м·К)
Радиус внутренней оболочки цистерны R_1	1.725	1.725	м
Длина внутренней оболочки цистерны ℓ_1	11.985	11.51	м

Заключение

Предлагаемая математическая модель расчета времени бездренажного хранения позволяет производить расчет без опоры на уравнения состояния реального газа, что в значительной степени упрощает проведение сложных вычислений. Дополнительно предлагается увеличить точность аппроксимаций для получения более достоверных результатов вычисления в соответствии с действующей нормативной литературой. По результатам предложенного алгоритма расчета продолжительность бездренажного хранения СПГ в проектируемой цистерне составила 41 день, в цистерне-аналоге – 38 дней.

Литература

1. Павловский В.А. Теплофизические основы морской транспортировки и бункеровки сжиженного природного газа / В.А. Павловский, А.С. Реуцкий. Санкт-Петербург: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2019. 88 с.
2. Медведева О.Н. Системы автономного газоснабжения / О.Н. Медведева. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 296 с. – ISBN 978-5-4497-0257-9. – EDN DDTNGW.
3. Медведева О.Н. К выбору зон применения энергоресурсов / О.Н. Медведева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 1. – С. 132-135. – EDN RMRQXT.
4. Poling B.E. The Properties of Gases and Liquids / B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell. New York: McGraw–Hill, 2001. 768 p.
5. Медведева О.Н. Разработка конструкции автомобильной цистерны для доставки сжиженного природного газа / О.Н. Медведева, В.О. Фролов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2012. – № 3. – С. 108-114. – EDN RPFBSD.
6. Черкасов С.Г. Термодинамическая модель процессов в криогенных топливных баках / С.Г. Черкасов, И.В. Лаптев, А.О. Городнов // Космическая техника и технологии. 2020. № 2(29). С. 50–60.
7. Баранов А.Ю. Расчет режимов бездренажной эксплуатации судовых криогенных танков типа "с" / А.Ю. Баранов, Л.В. Иванов, А.М. Андреев // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2021. – № 1. – С. 8–17.
8. Medvedeva O. Determination of the optimal LNG plant location in the gas supply area plan / O. Medvedeva, G. Fominykh // Key Engineering Materials. 2018. Vol. 769 KEM. P. 383-387. – DOI 10.4028/www.scientific.net/KEM.769.383. – EDN XXECLZ.
9. Загорученко В.А. Теплофизические свойства газообразного и жидкого метана: монография / В.А. Загорученко, А.М. Журавлев. М.: Издательство стандартов, 1969. 236 с.
10. ДОПОГ. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов. –Нью-Йорк, Женева: ООН, 2022. Т.1. 748 с.
11. ДОПОГ. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов. Нью-Йорк, Женева: ООН, 2022. Т.2. 754 с.

12. Пат. № 2804785 Российская Федерация, МПК F 17C 13/00, F 16L 59/00, B 60P 3/22. Цистерна для хранения и транспортировки сжиженного природного газа / О.Н. Медведева, С.Д. Перевалов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А. (RU). – № 2022126955; заявл. 17.01.22; опубл. 05.10.2023, Бюл. № 28. – 13 с.

13. Пат. № 2790510 Российская Федерация, МПК F 25J 1/00, F 17C 3/02, B 17C 9/02. Объединенный способ производства и транспортировки сжиженного природного газа / О.Н. Медведева, В.О. Фролов, С.Д. Перевалов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А. (RU). – № 2022116094; заявл. 14.06.22; опубл. 21.02.2023, Бюл. № 6. – 18 с.

14. ГОСТ Р 8.1020-2023. Государственная система обеспечения единства измерений. Метан жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности в диапазоне температур от 91 до 700 К и давлениях до 100 МПа. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 40 с.

15. ISO 20765–2:2015. Natural Gas. Calculation of Thermodynamic Properties. Part 2. Single-Phase Properties (Gas, Liquid, and Dense Fluid) for Extended Ranges of Application [Электронный ресурс]. URL: https://www.iso.org/ru/standard/59222.html?browse=tc

16. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена / С.С. Кутателадзе. М.: Атомиздат, 1979. 416 с.

17. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. М.: Энергия, 1977. 344 с.

Development of a method for calculating the drain-free storage time of LNG in a cryogenic tank

Perevalov S. D.
Pipeline Transport Department

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

According to the Russian Federation's Energy Strategy for the Period up to 2050, some of the main objectives of the gas industry are ensuring uninterrupted supplies of natural gas to consumers and increasing the use of gas, including liquefied natural gas (LNG), in the domestic market. The objectives of this study are to estimate the drain-free storage time of LNG based on the developed mathematical model and to justify the effectiveness of using the resulting cryogenic tank design for LNG transportation and storage. The article presents approximation relationships derived from state standards and used as input data for calculating the drain-free storage time of LNG. A comparison of the geometric attributes of the proposed and existing cryogenic tanks for storing and transporting liquefied natural gas is presented. A mathematical model for calculating the drain less storage time of LNG is proposed.

Keywords: liquefied natural gas, cryogenic tank, reliability, shell, insulation, drain less storage.

References

1. Pavlovsky V.A. Thermophysical Fundamentals of Maritime Transportation and Bunkering of Liquefied Natural Gas / V.A. Pavlovsky, A.S. Reutsky. – Saint Petersburg: Krylov State Research Center, 2019. – 88 p.
2. Medvedeva O.N. Autonomous Gas Supply Systems / O.N. Medvedeva. – Saratov: IPR Media, 2020. – 296 p.
3. Medvedeva O.N. On the Selection of Energy Resource Application Zones / O.N. Medvedeva // Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. – 2010. – No. 1. – Pp. 132–135.
4. Poling B.E. The Properties of Gases and Liquids / B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell. – New York: McGraw-Hill, 2001. – 768 p.
5. Medvedeva O.N. Development of a Design for a Liquefied Natural Gas Tanker / O.N. Medvedeva, V.O. Frolov // Electronic Scientific Journal Oil and Gas Business. – 2012. – No. 3. – Pp. 108–114.
6. Cherkasov S.G. Thermodynamic Model of Processes in Cryogenic Fuel Tanks / S.G. Cherkasov, I.V. Laptev, A.O. Gorodnov // Space Engineering and Technology. – 2020. – No. 2(29). – Pp. 50–60.
7. Baranov A. Yu. Calculation of drainless operation modes of marine cryogenic tanks of type "c" / A. Yu. Baranov, L. V. Ivanov, A. M. Andreev // Bulletin of the Dagestan State Technical University. Technical sciences. – 2021. – No. 1. – P. 8–17.
8. Medvedeva O. Determination of the optimal LNG plant location in the gas supply area plan / O. Medvedeva, G. Fominykh // Key Engineering Materials. – 2018. – Vol. 769 KEM. – P. 383–387. –- DOI 10.4028/www.scientific.net/KEM.769.383.
9. Zagoruchenko V. A. Thermophysical properties of gaseous and liquid methane: monograph / V. A. Zagoruchenko, A.M. Zhuravlev. – Moscow: Publishing House of Standards, 1969. – 236 p.
10. ADR. European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. – New York, Geneva: UN, 2022. – Vol. 1. – 748 p.
11. ADR. European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. – New York, Geneva: UN, 2022. – Vol. 2. – 754 p.
12. Patent No. 2804785 Russian Federation, IPC F 17C 13/00, F 16L 59/00, B 60P 3/22. Tank for storage and transportation of liquefied natural gas / O.N. Medvedeva, S.D. Perevalov; applicant and patent holder FSBEI HE SSTU named after Yu.A. Gagarin (RU). – No. 2022126955; declared 17.01.22; published 05.10.2023, Bulletin No. 28. – 13 p.
13. Patent No. 2790510 Russian Federation, IPC F 25J 1/00, F 17C 3/02, B 17C 9/02. Combined method for the production and transportation of liquefied natural gas / O.N. Medvedeva, V.O. Frolov, S.D. Perevalov; applicant and patent holder FSBEI HE SSTU named after Yu.A. Gagarin (RU). – No. 2022116094; declared 14.06.22; published 21.02.2023, Bulletin No. 6. – 18 p.
14. GOST R 8.1020-2023. State system for ensuring the uniformity of measurements. Liquid and gaseous methane. Thermodynamic properties, dynamic viscosity and thermal conductivity coefficients in the temperature range from 91 to 700 K and pressures up to 100 MPa. – Moscow: Russian Institute of Standardization, 2023. – 40 p.
15. ISO 20765–2:2015. Natural Gas. Calculation of Thermodynamic Properties. Part 2. Single-Phase Properties (Gas, Liquid, and Dense Fluid) for Extended Ranges of Application [Electronic resource]. Available at: https://www.iso.org/ru/standard/59222.html?browse=tc
16. Kutateladze S.S. Fundamentals of heat transfer theory / S.S. Kutateladze. – Moscow: Atomizdat, 1979. – 416 p.
17. Mikheev M.A., Mikheeva I.M. Fundamentals of heat transfer / M.A. Mikheev, I.M. Mikheeva. – Moscow: Energy, 1977. – 344 p.

Особенности изготовления прототипа двигателя внутреннего сгорания методом послойного наплавления (FDM)

Скибин Юрий Викторович
кандидат экономических наук, доцент, Приволжский государственный университет путей сообщения, skibin_y@mail.ru,

Аллаярова Нелли Исмаиловна
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), anelli1111@outlook.com,

Выборная Владислава Дмитриевна
соискатель, Академия труда и социальных отношений, v.kvitochka.v@gmail.com

Данная статья посвящена актуальной проблеме интеграции аддитивных технологий (АТ), в частности метода FDM (Fused Deposition Modeling), в процессы проектирования и производства в условиях формирования шестого технологического уклада. Особое внимание уделяется стратегическому значению АТ для повышения производительности, снижения издержек и ускорения вывода новых продуктов на рынок, что требует эффективного использования человеческого капитала и постоянного наращивания знаний. В работе представлен анализ и методика совершенствования геометрических моделей элементов прототипа двигателя внутреннего сгорания для их последующего изготовления на FDM-принтере. Продемонстрированы процедуры оптимизации в САПР «КОМПАС-3D», такие как разделение сложных деталей и корректировка геометрических параметров, позволившие значительно сократить количество необходимых поддержек, уменьшить расход материала, снизить время печати и улучшить качество готовых изделий. Выполнена сборка прототипа в CAD-системе и подготовка моделей в слайсере UltiMaker Cura с подбором оптимальных режимов печати PLA-пластиком. Результаты показывают, что предложенная методика повышает качество проектно-конструкторских работ и снижает материальные и временные затраты на этапе прототипирования.

Ключевые слова: аддитивные технологии, FDM-печать, прототипирование, двигатель внутреннего сгорания, оптимизация конструкции, геометрическое моделирование, КОМПАС-3D, UltiMaker Cura, послойное наплавление, инновации.

Введение

Актуальность. В настоящее время формируется ядро шестого технологического уклада, включающее дальнейшее развитие аддитивных технологий (так называемые фаббер-технологии или технологии 3D-печати). Отдельные фирмы добиваются эффективной монополии, развиваются, получают высокую прибыль благодаря формированию сравнительных преимуществ за счет интеграции аддитивных технологий в существующие производственные цепочки, что обеспечивает повышение производительности, снижение издержек производства, снижение стоимости жизненного цикла продукта, экономию ресурсов и минимизацию отходов, сокращение сроков выхода новых продуктов на рынок, отсутствие загрязняющих веществ в производстве [2, 5]. Здесь следует добавить и о развитии менеджмента организации [1, 3, 4], в частности инновационное развитие, связанное со сменой общей технологической базы, в свою очередь видоизменяет центральные задачи менеджмента организации, что ведет к формированию новых современных концепций менеджмента. А.В. Тебекин в своих трудах [11, 10] свидетельствует о тесной корреляционной зависимости между сменой технологических укладов и развитием концепций менеджмента на основе анализа циклических макроэкономических закономерностей.

На фоне формирования ядра шестого технологического уклада и обусловленной им трансформации управленческих концепций, ключевое значение приобретают аддитивные технологии. Их прикладная ценность раскрывается через конкретные технологические решения: повышение производительности за счёт автоматизации процессов прототипирования; снижение издержек благодаря минимизации материальных отходов; ускорение вывода продуктов на рынок через быстрое создание функциональных образцов.

В связи с этим, дальнейшее аналитическое рассмотрение сфокусируем на всестороннем анализе аддитивных технологий, в частности методе FDM, раскрывая их возможности для разработки и оптимизации изделий сложной геометрии и уникальных функциональных характеристик, что является прямым ответом на вызовы современного технологического развития.

Целью данного исследования является разработка и оптимизация изделий сложной геометрии и уникальных функциональных характеристик с использованием метода послойного наплавления (FDM).

Материалы и методы

Методологическая основа исследования сочетает методы геометрического моделирования, натурный эксперимент и сравнительный анализ параметров FDM-печати. Для решения задач оптимизации применена методика устранения «проблемных зон» изготавливаемых деталей посредством корректировки внутренних элементов в российской САПР-системе. Исследование опирается на использование высокотехнологичного оборудования для послойного синтеза и специализированного ПО для топологической обработки моделей. В ходе работы реализован алгоритм автоматизации подготовки геометрии, включающий настройку кинематических и температурных параметров экструзии для материала PLA. Оценка эффективности проведенных мероприятий базируется на сопоставлении временных и материальных затрат при производстве прототипа. Для интерпретации полученных данных использовались стандартные инженерные методики и анализ научно-технической литературы.

Дискуссия

Разработка эффективных методов оптимизации изделий сложной геометрии и уникальных функциональных характеристик занимает важное место в области оптимального проектирования, и здесь важное значения приобретают аддитивные технологии (АТ).

Аддитивные технологии (Additive Fabrication) – совокупное название технологий (рис. 1), позволяющих изготовить изделия сложной формы на основе данных цифровой модели (CAD-модели) методом послойного нанесения материала или так называемый FDM-метод (Fused Deposition Modeling), FDM-печать. FDM-метод считается самым распространенным, ввиду способности легко адаптироваться под конкретные задачи и максимально быстро запускать изделия сложной геометрической формы в производство при минимальных затратах [9, 15, 16].

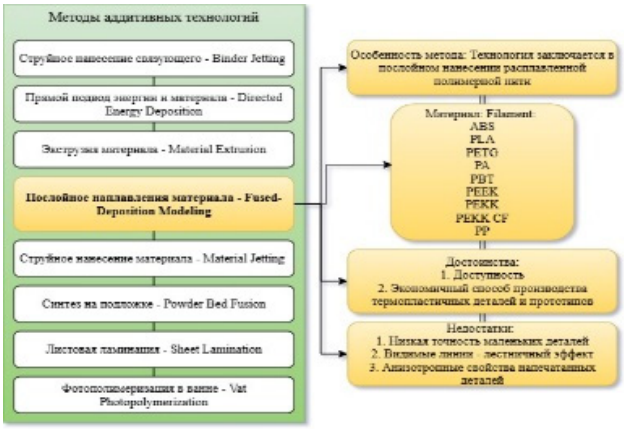


Рис. 1. Основные методы аддитивных технологий и характеристика FDM метода

Однако существуют и другие виды технологий послойного синтеза изделий [13], например, DLP – технология наплавления; LENS-технология (laser engineered net shaping); SL-техголгия (Stereolithography) и др.

К основным преимуществам аддитивных технологий относятся: большинство геометрических параметров деталей можно изготовить с высокой точностью; использование широкого спектра металла, в том числе самых легких титановых сплавов и наиболее прочных никелевых жаропрочных сплавов; отличные механические свойства [12].

Современные CAD-программы (Computer-Aided Design – программное обеспечение для проектирования и моделирования объектов) предоставляют широкий спектр опций для проектировщиков: создание детализированных моделей с высокой точностью, расчет нагрузок и деформаций, выбор оптимального материала и проведение численного анализа. Это позволяет выявлять слабые места будущей конструкции еще на этапе проектирования, исключая дорогостоящие исправления ошибок на производстве.

Для проектирования и моделирования объектов, в экспериментальной части нашего исследования выбрана российская CAD-программа для 3D-моделирования и черчения – КОМПАС-3D. Для печати деталей прототипа двигателя внутреннего сгорания используется FDM-принтер, учитывая его преимущества, но не забываем и некоторых недостатках [6].

В основе технологии изготовления прототипа двигателя внутреннего сгорания лежит разработка и оптимизация конструкций, определение технологических схем, режимов печати и дальнейшая постобработка полученных деталей.

В состав элементов прототипа двигателя внутреннего сгорания, являющиеся основой для создания рабочей сборки готового изделия входят: обтекатель пропеллера (1 шт.); пропеллер (1 шт.); корпус двигателя (1 шт.); коленчатый вал (1 шт.); ведущий соединительный шатун (1 шт.); шатун (4 шт.); поршень (5 шт.); поршневые кольца (5 шт.).

В качестве примера в таблице 1 и 2 приведен анализ некоторых 3D-моделей деталей прототипа ДВС, рассмотрены особенности их геометрии, а также основные характеристики, влияющие на возможность печати их с помощью FDM-технологии. В случае необходимости осуществляется корректировка моделей (спрямление линий, корректировка углов и д.р). Весь процесс работы производится в приложениях КОМПАС-3D v23 и UltiMaker Cura 5.9.1.

Таблица 1
Описание исходных 3D-моделей

Деталь, изображение	Назначение	Проблемные зоны
Обтекатель пропеллера Скриншот детали в САПР «КОМПАС-3D»	Обтекатель пропеллера служит для уменьшения аэродинамического сопротивления винта. Внутри кол полый, поскольку прикрывает собой втулку винта для плавного разделения линий потока на входе в двигатель и уменьшения лобового сопротивления	Деталь конической формы, при этом полая внутри, из-за этого возникает необходимость создания поддержек при печати на FDM-принтере
Корпус двигателя Скриншот детали в САПР «КОМПАС-3D»	Корпус двигателя служит внешней оболочкой, в которой размещаются все активные и вспомогательные части двигателя. Это основа для работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов	Корпус двигателя имеет сложную внутреннюю геометрию и объёмные внешние элементы. Печать такой модели требует поддержек, а также изменение самой конструкции

Таблица 2
Основные характеристики элементов прототипа двигателя внутреннего сгорания

Название	Размеры	Объем	Масса
Обтекатель пропеллера	Высота: 25 мм Диаметр внутренний: 15,6 мм	V = 5479.378 мм^3	M = 43.046 г
Корпус двигателя	Высота: 50 мм	V = 82346.241 мм^3	M = 646.912 г

При использовании FDM-принтера оптимизация и перепроектирование деталей является важнейшим этапом, обеспечивающим высокое качество печати и минимизацию дефектов у готового изделия. Тонкие стенки, недостаточное количество ребер жесткости или острые углы приводят к повышению хрупкости и ненадежности конструкции.

Оптимизация конструкции корпуса двигателя внутреннего сгорания для изготовления методом FDM-печати заключалась в следующем. Корпус ДВС имеет сложную внешнюю геометрию из-за чего возникают трудности при печати на FDM-принтере, поэтому первое что необходимо сделать – это отделить нависающие элементы от «основы» (рис.2). Отделение элементов было осуществлено с помощью создания смещенных плоскостей и функции «Разрезать» в САПР «КОМПАС-3D». Таким образом, был получен основной элемент корпуса двигателя внутреннего сгорания.

Рис. 2. Скриншот детали «Основа корпуса» в САПР «КОМПАС-3D»

Однако при разрезании по смещенной плоскости были задеты и нужные части, по этой причине была использована «Булевая операция» для соединения корпуса в единое целое.

Ещё один недочёт, который был исправлен – это глубина боковых отверстий. Их изначальный размер равен 4 мм, из-за чего возникло пересечение двух отверстий, следовательно, образование нежелательных дыр (рис. 3). С помощью функции «Элемент выдавливания» размер стал равен 3,5 мм. Утолщение стенок предотвратило появление проблем на этапе сборки в CAD КОМПАС 3D, а также позволило более стабильно закрепить винты в готовом изделии.

Внешний же элемент создавался по аналогии с основой корпуса, цилиндр двигателя отделяется от основной части (при помощи операции «Смещённая плоскость» и «Резать») затем необходимо удалить лишние элементы и создать единую деталь «Булевой операцией» (рис. 4).

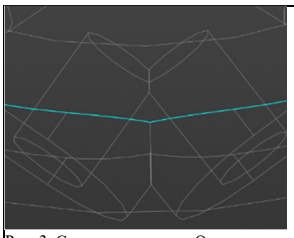


Рис. 3. Скриншот детали «Основа корпуса» до оптимизации в САПР «КОМПАС-3D»

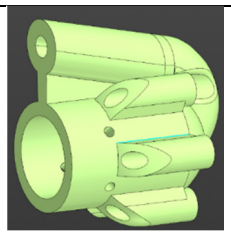


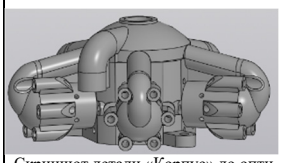
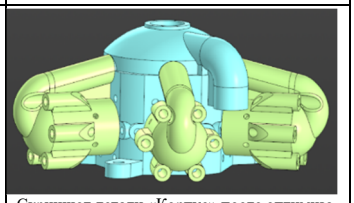
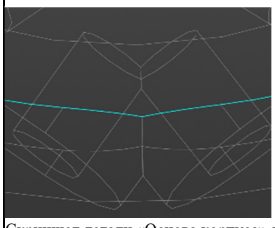
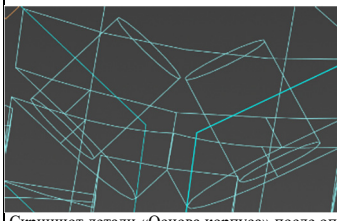
Рис. 4. Скриншот детали «Цилиндр корпуса» оптимизации в САПР «КОМПАС-3D»

При сборке основа корпуса и цилиндр двигателя будут соединяться при помощи стандартных изделий, винтов М3.

Разделение детали «Корпус» на два элемента позволило значительно сократить число опорных структур, увеличить точность печати на FDM-принтере, сократить затраты на изготовление (табл. 3), при этом сохранив исходную функциональность и прочность конструкции.

На этапе «Создание сборки, подбор стандартных изделий в программе КОМПАС-3D» проведена предварительная проверка работы механизма в CAD-системе КОМПАС-3D. Этот этап включает в себя: создание поэтапной сборки всех компонентов, узлов двигателя, и позволяет убедиться в корректности взаимодействия деталей между собой. Практическая реализация данного этапа представлена в виде алгоритма на рис. 5

Таблица 3
Сравнение параметров до/ после оптимизации детали «Корпус»

До	После
 Скриншот детали «Корпус» до оптимизации в САПР «КОМПАС-3D»	 Скриншот детали «Корпус» после оптимизации в САПР «КОМПАС-3D»
 Скриншот детали «Основа корпуса» до оптимизации в САПР «КОМПАС-3D»	 Скриншот детали «Основа корпуса» после оптимизации в САПР «КОМПАС-3D»
M = 646.912 г V = 82346.241 мм^3	Корпус: M = 290.057 г V = 36921.715 мм^3 Цилиндр: M = 71.3856 г V = 9086.764 мм^3
Время печати с поддержками = 34 часа 18 минут	Время печати с поддержками = 33 часа 27 минут

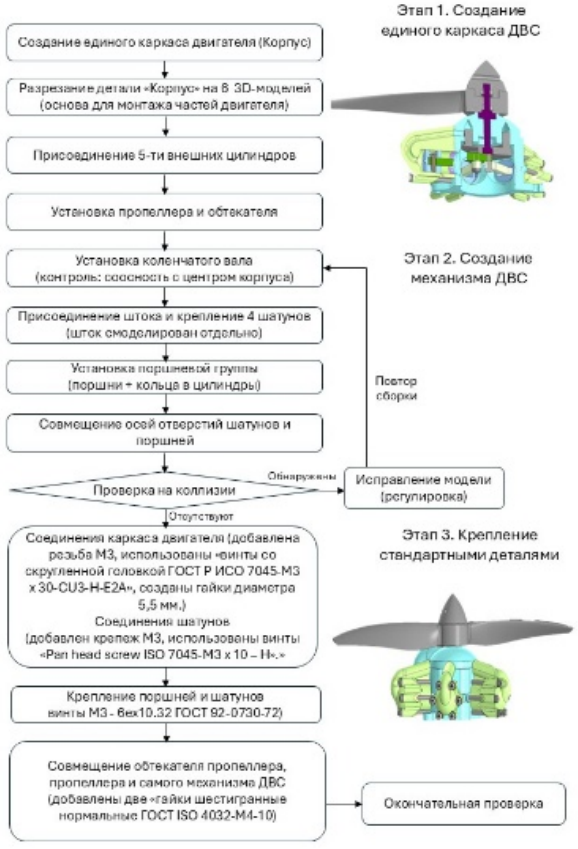


Рис. 5. Алгоритм сборки стандартных изделий в программе КОМПАС-3D

Ключевой особенностью подготовки CAD-модели заключается в том, что доработка геометрии изделия осуществляется до загрузки файла с геометрией в слайсер.

Сборка деталей в программе КОМПАС-3D представляет собой важный этап проектирования, позволяющий объединить отдельные компоненты в единую функционирующую систему, что ведет к следующему 4 этапу – подготовка моделей к 3D-печати, предполагающее написание управляющих программ для корректной работы 3D-принтера. [9].

Процесс доработки электронной модели изделия после прохождения топологической оптимизации представляет собой реверс-инжиниринг – восстановление геометрии проектируемого изделия на основе результатов оптимизации. Он необходим инженеру для составления конструкторской документации и формирования технологического процесса на производство данного изделия [12].

Обработка модели генератором G-кода (слайсером) позволяет реализовать сразу две задачи: 1) автоматизация процесса сглаживания, путем применения специализированного ПО; 2) обеспечение универсальности и системности данного тапа подготовки геометрии изделия к производству [12].

Грамотно подобранные настроенный слайсер, в данном случае это Cura, позволяют оптимизировать расход материала и добиться высокого качества поверхности. Помимо этого, учитываются индивидуальные характеристики будущей детали: эксплуатационные требования будущего изделия; предполагаемые нагрузки; механические свойства материала.

В качестве примера рассмотрим основные настройки слайсера для изготовления детали «Обтекатель» прототипа ДВС:

–	Используемый материал: PLA	–	Скорость печати: 120 mm/s
–	Высота первого слоя: 0,25	–	Температура сопла: 225.0
–	Высота слоя 0,2	–	Температура стола: 70.0
–	Плотность заполнения: 0,15%	–	Время печати: 1 час 14 минут

Для устойчивости и сцепления с поверхностью стола деталь установлена прямой плоскостью вниз. Таким образом было минимизировано количество поддержек и улучшено качество готового изделия.

Технологический алгоритм изготовления основных элементов двигателя внутреннего сгорания, требующих особого технологического решения, а также пропеллера представлены на рисунках 6 и 7 соответственно.

Сборка прототипа двигателя внутреннего сгорания состояла из 97 элементов, из которых: 24 детали требуют доработку и перепроектирование 42 – стандартные изделия и 31 – вспомогательные элементы созданный вручную. На рисунке 8 представлен общий алгоритм создания готового изделия, на которым отражены проблемные моменты или задачи, требующие особого технического решения, а также способы их разрешения.

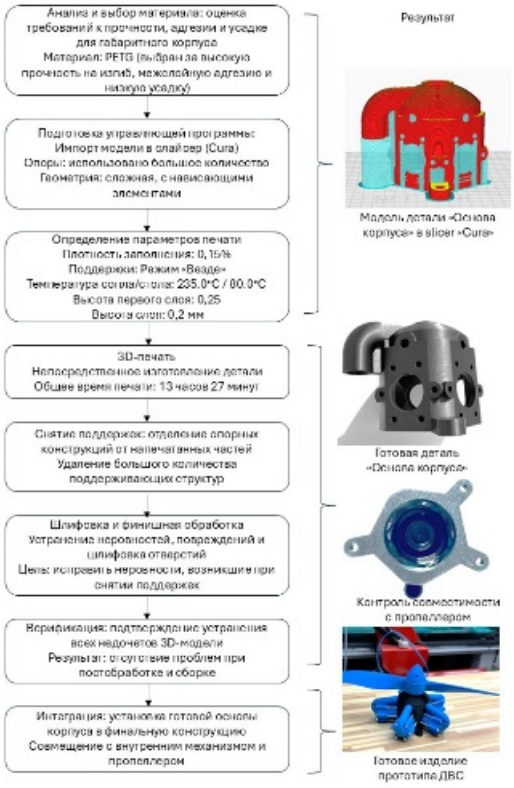


Рис. 6. Технологический алгоритм создания прототипа ДВС

Таким образом, усовершенствованы геометрические моделей деталей прототипа двигателя внутреннего сгорания для изготовления их на FDM-принтере и дальнейшая постобработка полученных деталей. Разработаны методика и алгоритм прототипирования двигателя внутреннего сгорания с учетом технологических ограничений аддитивного производства (рис. 8).

Изготовление прототипа двигателя внутреннего сгорания было проведено одним из методов аддитивных технологий Additive Manufacturing (AM), в частности методом послойного наплавления FDM (Fused deposition modeling). Печать производилась на FDM-принтере. Исходным сырьем для FDM-печати является нить (филамент), в составе которой термопластичный материал, характеризующаяся бесконечной длиной по отношению к поперечному сечению. В настоящее время промышленно выпускаются нити, диаметр которых 1,75 и 2,85 мм. Выбор материала в первую очередь зависит от такого параметра как технические требования на изделие, что связано с особенностями процесса эксплуатации изделия – соблюдение прочностных и температурных требований [9, 14].

В качестве пластика был выбран полилактид (PLA-пластик) – Polylactic Acid распространенный материал для 3D-печати, экологичный и легкий в использовании – производится из кукурузы или сахарного тростника, имеет минимальную усадку и гладкую поверхность напечатанных деталей, вместе с тем легко красится и подвергается механической обработке [7, 8].

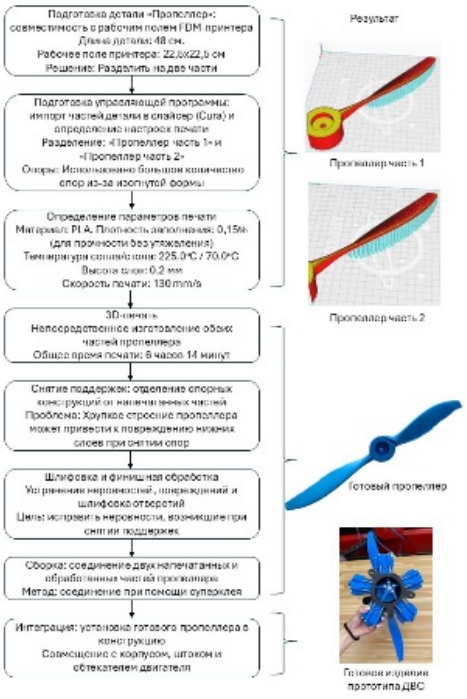


Рис. 7. Технологический алгоритм создания детали «Пропеллер»

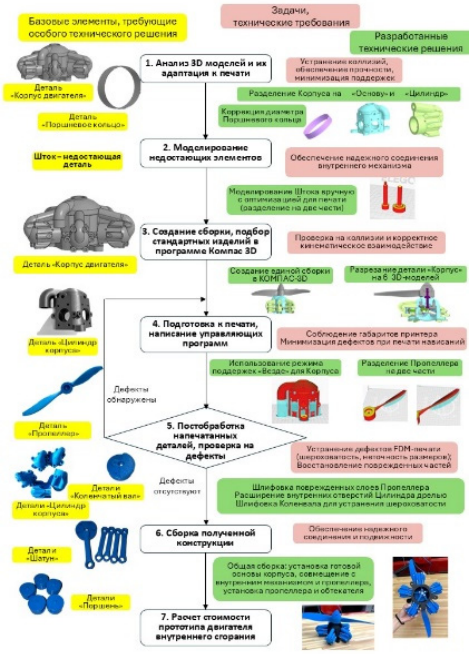


Рис. 8. Алгоритм прототипирования деталей двигателя внутреннего сгорания на основе решенных задач

Результаты

В ходе исследования были получены следующие результаты:

1. Выявлены и проанализированы проблемные зоны в исходных 3D-моделях элементов прототипа двигателя внутреннего сгорания, таких как обтекатель пропеллера (полая коническая форма, требующая поддержек) и корпус двигателя (сложная внутренняя геометрия и объемные внешние элементы, нуждающиеся в поддержках и изменении конструкции).

2. Успешно применена методика геометрической оптимизации деталей прототипа для FDM-печати. На примере корпуса двигателя внутреннего сгорания, оптимизация включала: а) разделение сложной детали «Корпус двигателя» на два элемента – «Основа корпуса» и «Цилиндр корпуса» – для уменьшения нависающих частей и упрощения процесса печати; б) корректировку глубины боковых отверстий с 4 мм до 3,5 мм для устранения нежелательных пересечений, что предотвратило появление проблем на этапе сборки и позволило более стабильно закрепить винты; в) использование «Булевых операций» в КОМПАС-3D для создания единых и функциональных элементов после внесения изменений.

3. Достигнуты значительные количественные улучшения параметров печати после оптимизации корпуса двигателя: а) общая масса корпуса снижена с 646.912 г до 361.442 г (сумма масс оптимизированных «Основы» и «Цилиндра»); б) общий объем корпуса уменьшен с 82346.241 мм³ до 46008.48 мм³ (сумма объемов оптимизированных «Основы» и «Цилиндра»); в) время печати снижено с 34 часов 18 минут до 33 часов 27 минут; г) уменьшено количество поддержек, улучшена устойчивость детали на платформе и упрощена постобработка.

4. Обоснована рабочая сборка прототипа двигателя внутреннего сгорания в САПР «КОМПАС-3D», включающая 97 элементов (24 модифицированных детали, 42 стандартных изделия, 31 вспомогательный элемент), с успешной проверкой корректности взаимодействия компонентов.

5. Продемонстрированы эффективные настройки слайсера UltiMaker Cura для подготовки к печати, на примере обтекателя пропеллера. Было показано, что правильная ориентация детали и настройка параметров печати минимизируют количество поддержек и улучшают качество готового изделия.

6. Подтверждена целесообразность использования PLA-пластика для прототипирования благодаря его экологичности, легкости в использовании, минимальной усадке и возможности механической обработки.

Выводы

Проведенное исследование подтверждает высокую актуальность аддитивных технологий, и в частности FDM-печати, в контексте формирования шестого технологического уклада и обусловленной им необходимости в быстрой разработке и оптимизации инновационных продуктов. Интеграция АТ в производственные цепочки предоставляет значительные сравнительные преимущества, такие как повышение производительности, снижение издержек, экономия ресурсов и ускорение выхода новых продуктов на рынок.

Основным результатом работы является успешная разработка и практическая апробация методики прототипирования деталей двигателя внутреннего сгорания с использованием FDM-технологии. Путем систематического анализа и оптимизации геометрических моделей в CAD-системе КОМПАС-3D, а также тщательной подготовки к печати в слайсере UltiMaker Cura, удалось значительно улучшить технологичность изготовления сложных изделий. В частности, на примере корпуса ДВС было продемонстрировано существенное сокращение материальных затрат (почти двукратное снижение массы), оптимизация времени печати и повышение качества готовых деталей за счет минимизации поддерживающих структур и решения проблем геометрии.

Практическая значимость полученных результатов заключается в повышении качества проектно-конструкторских работ, снижении материальных и временных затрат на этапах предварительного и технологического проектирования, что критически важно для современного рынка, требующего высокого уровня новизны и конкурентоспособности продукции. Дальнейшее развитие методик оптимизации и учета технологических ограничений аддитивного производства будет способствовать еще более широкому и эффективному применению этих технологий в различных наукоемких отраслях.

Литература

1. *Аллаярова Н. И.* Анализ перспектив развития концепции управления на основе использования человеческого капитала / Н. И. Аллаярова, Ю. В. Скибин, Б. И. Кецба // Журнал исследований по управлению. 2024. – Т. 10, № 3. С. 71-103.

2. *Аллаярова, Н. И.* Возможности использования технологий реинжиниринга бизнес-процессов в постиндустриальную эпоху / Н. И. Аллаярова, Ю. В. Скибин, Г. А. Беляков // Журнал исследований по управлению. 2023. – Т. 9, № 4. С. 21-41.

3. *Аллаярова Н. И.* Закономерности и направления развития современного менеджмента / Н. И. Аллаярова, Е. А. Евдокимов, В. И. Тузикова // Экономика и предпринимательство. 2023. № 6(155). С. 998-1003.

4. *Аллаярова Н. И.* Теоретико-методологические подходы к исследованию циклической динамики экономики в интересах задач управления / Н. И. Аллаярова, Ю. В. Скибин // Журнал исследований по управлению. 2023. – Т. 9, № 3. С. 30-55.

5. *Аллаярова Н. И.* Теоретические основы формирования и реализации экспортного потенциала государства: современные методологические аспекты / Н. И. Аллаярова // Журнал экономических исследований. 2022. – Т. 8, № 5. С. 3-28.

6. Дектярев А. В. Технология изготовления корпуса маломерного судна методами 3D-печати: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дектярев Александр Владимирович, 2023. – 186 с.

7. *Куриный В. В.* Особенности технологии изготовления корпусов двухсредных беспилотных аппаратов методом послойного наплавления FDM (Fused deposition modeling) / В. В. Куриный, В. В. Солецкий, Лю Бинь // Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-2(52). С. 34-41.

8. *Петров В. С.* Разработка 3D модели и подбор параметров изготовления герметичных изделий методами аддитивных технологий / В. С. Петров, В. В. Куриный // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 11–12 декабря 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. С. 160-163.

9. *Потапов А. А.* Конструкторско-технологическое обеспечение FDM-печати // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. № 5. С. 388-396.

10. *Тебекин А. В.* К вопросу о формировании концепции менеджмента 2030-х гг // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. 2019. № 2. С. 168-176.

11. *Тебекин А. В.* Предпосылки формирования концепции менеджмента 2030-х годов // Тенденции и перспективы развития социотехнической среды: материалы IV международной научно-практической конференции, Москва, 13 декабря 2018 года. Москва: Современный гуманитарный университет, 2018. – С. 648-654.

12. Фрейлехман С. А. Формирование геометрических моделей элементов силовых конструкций летательных аппаратов для аддитивного производства: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Фрейлехман Станислав Александрович, 2020. – 170 с.

13. Aloyaydi B., Sivasankaran S., Mustafa A. (2020) Investigation of infill-patterns on mechanical response of 3D printed poly-lactic-acid. Polymer Testing. 87: 106557.

14. Potapov A, Malakho A., Gnidina I., Volgin V. (2023) Post-treatment of ABS samples manufactured by FDM. E3S Web of Conferences. 458: 02010

15. Salenko O., Derevianko I., Samusenko O., [et al.]. (2021) Creation of Sealed Strong Structures of Rocket and Space Equipment FDM Printing Methods by Ultem ™ 9085 Pei Plastic. Mechanics and Advanced Technologies. 5(3).

16. Zirak N., Shirinbayan M., Tcharkhtchi A., Deligant M. (2022) Toward polymeric and polymer composites impeller fabrication. Polymers. 14(1).

Features of manufacturing a prototype of an internal combustion engine by the method of layer-by-layer deposition (FDM)

Skibin Yu.V., Allayarova N.I., Vybornaya V.D.

Volga State University of Railway Transport, A.N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art), Academy of Labor and Social Relations

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article is devoted to the urgent problem of integrating additive technologies (AT), in particular the FDM (Fused Deposition Modeling) method, into design and production processes in the context of the formation of the sixth technological order. Special attention is paid to the strategic importance of AT in order to increase productivity, reduce costs and accelerate the introduction of new products to the market, which requires the effective use of human capital and continuous knowledge building. The paper presents an analysis and methodology for improving geometric models of elements of a prototype internal combustion engine for their subsequent manufacture on an FDM printer. Optimization procedures in KOMPAS-3D CAD are demonstrated, such as separation of complex parts and correction of geometric parameters, which significantly reduce the number of necessary supports, reduce material consumption, reduce printing time and improve the quality of finished products. The prototype was assembled in the CAD system and the models were prepared in the UltiMaker Cura slicer with the selection of optimal printing modes with PLA plastic. The results show that the proposed methodology improves the quality of design work and reduces material and time costs at the prototyping stage.

Keywords: additive technologies, FDM printing, prototyping, internal combustion engine, design optimization, geometric modeling, COMPASS-3D, UltiMaker Cura, layered surfacing, innovations.

References

1. Allayarova, N. I. “Analysis of the Development Prospects of the Management Concept Based on the Use of Human Capital” / N. I. Allayarova, Yu. V. Skibin, B. I. Ketsba // Journal of Management Studies. 2024. – Vol. 10, No. 3. pp. 71-103.
2. Allayarova, N. I. “Possibilities of Using Business Process Reengineering Technologies in the Post-Industrial Era” / N. I. Allayarova, Yu. V. Skibin, G. A. Belyakov // Journal of Management Studies. 2023. – Vol. 9, No. 4. pp. 21-41.
3. Allayarova, N. I. “Patterns and Directions of Development of Modern Management” / N. I. Allayarova, E. A. Evdokimov, V. I. Tuzikova // Economy and Entrepreneurship. 2023. No. 6(155). P. 998-1003.
4. Allayarova N. I. Theoretical and methodological approaches to the study of the cyclical dynamics of the economy in the interests of management tasks / N. I. Allayarova, Yu. V. Skibin // Journal of Management Studies. 2023. - Vol. 9, No. 3. P. 30-55.
5. Allayarova N. I. Theoretical foundations of the formation and implementation of the export potential of the state: modern methodological aspects / N. I. Allayarova // Journal of Economic Research. 2022. - Vol. 8, No. 5. P. 3-28.
6. Dektyarev A. V. Technology for manufacturing the hull of a small vessel using 3D printing methods: dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / Dektyarev Aleksandr Vladimirovich, 2023. – 186 p.
7. Kuriny V. V. Features of the technology for manufacturing the hulls of two-media unmanned vehicles using the FDM (Fused Deposition Modeling) method / V. V. Kuriny, V. V. Soletsky, Liu Bin // Marine Intelligent Technologies. 2021. No. 2-2 (52). Pp. 34-41.
8. Petrov V. S. Development of a 3D model and selection of manufacturing parameters for sealed products using additive technologies / V. S. Petrov, V. V. Kuriny // Science, innovation and technology: from ideas to implementation: Proceedings of the III All-Russian scientific and practical conference of young scientists, Komsomolsk-on-Amur, December 11–12, 2024. – Komsomolsk-on-Amur: Komsomolsk-on-Amur State University, 2025. Pp. 160–163.
9. Potapov A. A. Design and technological support for FDM printing // Bulletin of Tula State University. Technical sciences. 2024. No. 5. Pp. 388–396.
10. Tebekin A. V. On the Formation of the Management Concept for the 2030s // Bulletin of the Moscow Finance and Law University MFUA. 2019. No. 2. pp. 168-176.
11. Tebekin A. V. Prerequisites for the Formation of the Management Concept for the 2030s // Trends and Prospects for the Development of the Sociotechnical Environment: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, Moscow, December 13, 2018. Moscow: Modern Humanitarian University, 2018. – pp. 648-654.
12. Freilekhman S. A. Formation of Geometric Models of Aircraft Load-Bearing Structure Elements for Additive Manufacturing: Dissertation for the Degree of Candidate of Technical Sciences / Freilekhman Stanislav Aleksandrovich, 2020. – 170 p.
13. Aloyaydi B., Sivasankaran S., Mustafa A. (2020) Investigation of infill-patterns on mechanical response of 3D printed poly-lactic-acid. Polymer Testing. 87:106557.
14. Potapov A, Malakho A., Gnidina I., Volgin V. (2023) Post-treatment of ABS samples manufactured by FDM. E3S Web of Conferences. 458:02010
15. Salenko O., Derevianko I., Samusenko O., [et al.]. (2021) Creation of Sealed Strong Structures of Rocket and Space Equipment FDM Printing Methods by Ultem™ 9085 Pei Plastic. Mechanics and Advanced Technologies. 5(3).
16. Zirak N., Shirinbayan M., Tcharkhtchi A., Deligant M. (2022) Toward polymeric and polymer composites impeller fabrication. Polymers. 14(1).

Повышение эффективности автоматической оптической инспекции печатных плат на основе архитектуры YOLOV11

Сорокина Алиса Максимовна
студент-магистр кафедры «Прикладная информатика», Московский политехнический университет, maximova-alisa@mail.ru,

Суворов Станислав Вадимович
кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная информатика», Московский политехнический университет, kafedrapi12@mail.ru,

Филимонов Андрей Викторович
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная информатика», Московский политехнический университет, remueur@yandex.ru

В статье рассматривается актуальная задача повышения эффективности автоматического контроля качества печатных плат. Традиционные методы автоматической оптической инспекции (АОИ), основанные на сравнении с эталоном, обладают рядом недостатков: чувствительностью к условиям съемки, сложностью настройки и низкой эффективностью при обнаружении мелких дефектов. Целью работы является разработка и апробация модели обнаружения и классификации шести поверхностных дефектов топологии печатных плат на основе современной нейросетевой архитектуры YOLOv11. Предложен подход, включающих конвертацию публичного датасета PCB Defects в формат YOLO, настройку гиперпараметров и обучение модели. Эксперименты проведены на выборке из 1386 изображений. Показано, что обученная модель достигает высокой эффективности: усредненная средняя точность (mAP@0,5) составила 0,9369, точность – 0,9619, полнота – 0,8914, что на 15-20% превосходит показатели традиционных АОИ-систем. Выявлены классы дефектов, представляющие наибольшую сложность для детекции (подрыв дорожки, выступы) и выполнен анализ ошибок. Полученные результаты демонстрируют перспективность использования архитектуры для создания высокоточных и быстродействующих систем промышленного контроля качества, готовых к интеграции в производственные линии.

Ключевые слова: печатные платы, автоматическая оптическая инспекция, нейронные сети, обнаружение объектов, дефекты, компьютерное зрение.

Введение

Современное производство электроники предъявляет исключительно высокие требования как к качеству продукции, так и к скорости производственных циклов. Печатные платы, являющиеся ключевым компонентов любого электронного устройства, особенно уязвимы: даже незначительный дефект может спровоцировать отказ целой системы. Согласно отраслевым исследованиям, брак, связанный с качеством печатных плат, составляет 25-30% от общего числа отказов электроники, что напрямую сказывается на экономических потерях производителей [1].

На крупных предприятиях для контроля качества внедрены автоматические оптические системы инспекции (АОИ), использующие камеры высокого разрешения и алгоритмы сопоставления с эталоном, пример которого представлен на рисунке 1 [2].

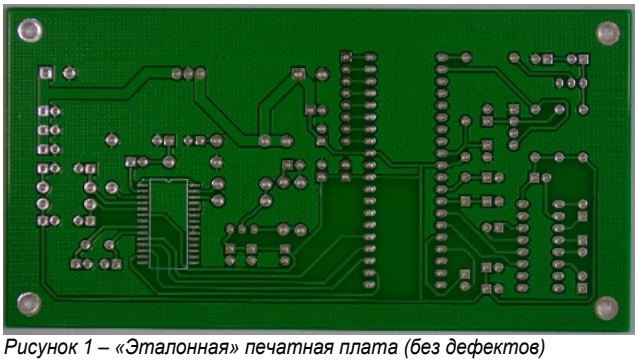


Рисунок 1 – «Эталонная» печатная плата (без дефектов)

Однако эти системы имеют фундаментальные ограничения. Во-первых, алгоритмы сопоставления крайне чувствительны к внешним условиям – освещению и точности позиционирования платы, что приводит к ложным срабатываниям. Во-вторых, традиционные методы компьютерного зрения (пороговая сегментация, морфологические операции) эффективны лишь против крупных, контрастных дефектов. Мелкие аномалии вроде подрыва дорожек и «заусенцев» площадью в несколько пикселей остаются незамеченными, особенно на крупногабаритных печатных платах с высокой плотностью компоновки. Визуальное представление об основных типах поверхностных дефектов и их масштабах дает рисунок 2, где хорошо видно, насколько сильно отличаются по размеру.

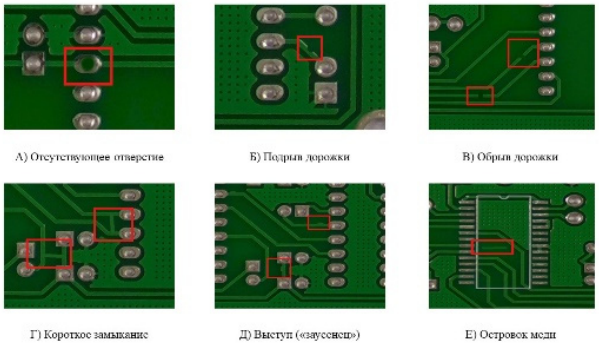


Рисунок 2 – Основные типы поверхностных дефектов

В-третьих, каждая смена типа платы требует длительной перенастройки параметров – калибровки оборудования, подбора порогов, что снижает гибкость производства.

Методы глубокого обучения кардинально меняют подход к решению этой задачи. Сверточные нейронные сети автоматически извлекают иерархию признаков – от элементарных краев до сложных семантических паттернов, демонстрируя высокую устойчивость к вариации внешних условий [3]. Среди них особое место занимает семейство детекторов YOLO (You Only Look Once), которые выдают ограничивающие рамки и классы объектов за один проход через сеть, обеспечивая оптимальный баланс между точностью и скоростью, что критически важно для производственных конвейеров [4]. Появление новой версии архитектуры – YOLOv11 – обещает дальнейшее улучшение качества детекции, особенно для мелких объектов, благодаря усовершенствованным блокам

C3k2, оптимизированной структуре Neck и раздельным ветвям классификации и регрессии в головной части сети [5].

Теоретические основы и гипотезы исследования

Обнаружение объектов, как задача компьютерного зрения, базируется на математическим аппарате, включающем представление ограничивающих рамок (bounding boxes) и метрики оценки качества. В современных детекторах используется представление рамки через координаты центра (cx, cy), ширину (w) и высоту (h), что упрощает оптимизацию относительно сетки и обеспечивает инвариантность к масштабу. Качества локализации оценивается с помощью метрики Intersection over Union (IoU) – отношение площади пересечения предсказанной и истинной рамок к площади их объединения. Для комплексной оценки эффективности применяются метрики точности (Precision), полноты (Recall), F1-меры и усредненной средней точности (mean Average Precision. mAP) при различных порогах IoU [6].

Архитектура YOLOv11, как и ее предшественники, построена по классической трехчастной схеме: backbone (извлечение признаков), neck (объединение признаков с разных масштабов) и head (финальные предсказания) и наглядно показана на рисунке 3.

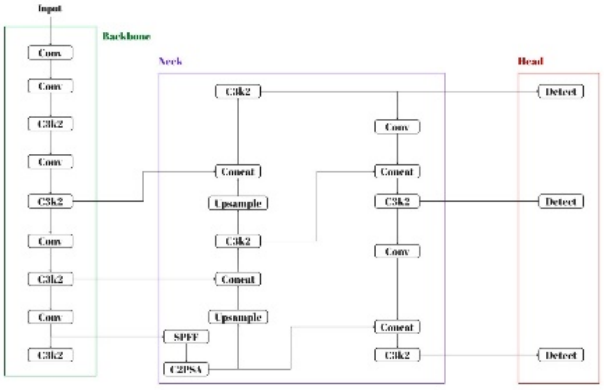


Рисунок 3 – Архитектура YOLOv11

Работа детектора начинается с того, что входное изображение подается на сверточную сеть backbone. Backbone использует блоки C3K2 – эволюционное развитие CSP-блоков (Cross Stage Partial) из предыдущих версий. Эти блоки оптимизируют поток информации, разделяя карту признаков и обрабатывая ее с помощью сверток с ядром 3×3, что снижает вычислительную сложность на 22% по сравнению с YOLOv8 без потери точности [5]. В результате формируется многослойная карта признаков с информацией о различных уровнях детализации.

Далее признаки поступают в Neck, где расположены два ключевых компонента. SPFF (Spatial Pyramid Pooling Fast) выполняет пулинг признаков с окнами разных размеров, агрегируя многомасштабную контекстную информацию, что критически важно для обнаружения объектов разного масштаба. Модули FPN (Feature Pyramid Network) выстраивают пирамиду признаков, объединяя информацию с разных уровней детализации.

После neck вступает в работу блок C2PSA (Cross Stage Partial with Spatial Attention), который добавляет механизмы пространственного внимания. Этот блок обрабатывает карты признаков параллельными ветвями с применением attention-механизмов, фокусируя модель на наиболее значимых областях изображения – особенно важных для обнаружения мелких дефектов вроде «заусенцев» и подрывов дорожек.

Финальные предсказания формируются в головной части сети (Head). Head использует раздельные ветви: классификационную (определяет класс объекта) и регрессионную (уточняет координаты рамки), что повышает точность локализации. Предсказания выполняются на трех масштабах (от P3 до P5), что позволяет детектировать как крупные отсутствующие отверстия, так и мелкие дефекты. Лишние пересекающиеся рамки отфильтровываются алгоритмом Non-Maximum Suppression (NMS), оставляя только наиболее достоверные обнаружения.

В работе сформулированы следующие гипотезы:

1. Эффективность обнаружения дефектов напрямую коррелирует с их размером. Крупные дефекты, такие как «отсутствующие отверстия» и «короткие замыкания», продемонстрируют точность и полноту выше 90%, тогда как мелкие дефекты («заусенцы», «подрывы дорожек») покажут значения ниже 75-80% из-за риска исчезновения признаков при масштабировании и пулинге.

2. Благодаря раздельным ветвям классификации и регрессии, а также блокам внимания, модель обеспечивает сбалансированность точности и полноты для большинства классов дефектов, не допуская систематического перекоса в сторону пропуска дефектов или ложных срабатывания.

3. Итоговая усредненная средняя точность mAP@0,5 обученной модели превысит значение 0,90, что на 15-20% выше типичных показателей традиционных АОИ-систем, основанных на сравнении с эталоном.

4. Дефекты с четкой и регулярной геометрией (круглые отверстия, линейные разрывы) будут детектироваться с точностью более 95%, в то время как дефекты с хаотичной нерегулярной формой («выступы», «островки меди») покажут точность на уровне 80-85% из-за сложности формирования устойчивых признаков.

Методология исследования

В основе методологии лежит экспериментальное исследование, включающее несколько ключевых этапов: подготовку данных, обучение модели и оценку результатов.

Эмпирическую базу составил публичный датасет PCB Defects с платформы Kaggle [5]. Он включает 1386 размеченных изображений печатных плат, снятых в условиях, близких к производственным. Каждое изображение сопровождается XML-аннотацией в формате PASCAL VOC. Датасет охватывает шесть основных типов поверхностных дефектов топологии печатных плат: отсутствующее отверстие (missing hole), подрыв дорожки (mouse bite), обрыв дорожки (open circuit), короткое замыкание (short), выступ/заусенец (spur) и островок меди (spurious copper). Ключевой особенностью датасета является разномасштабность дефектов (от 5 до 150 пикселей), что усложняет задачу их обнаружения.

Реализация выполнена на языке Python 3.11 с использованием фреймворка PyTorch 2.0 и библиотеки Ultralytics YOLO 11. Для обработки изображений применялись OpenCV и Pillow. Для экспериментов выбрана модель YOLOv11m – версия среднего размера, обеспечивающая баланс между вычислительными затратами и точностью.

Исходная структура датасета (изображения и XML-файлы в подпапках по классам) была приведена к формату, требуемому библиотекой Ultralytics. Для этого разработан специализированный модуль convert_to_yolo.py, который автоматизирует процесс:

1. рекурсивный поиск пар «изображение - аннотация»;
2. парсинг XML-файлов и извлечение абсолютных координат ограничивающих рамок (xmin, ymin, xmax, ymax);
3. преобразование координат в нормализированный формат YOLO (center_x, center_y, width, height);
4. случайное разбиение всего набора на три выборки в соотношении 70/15/15 для обучения, валидации и тестирования соответственно;
5. формирование целевой структуры папок и конфигурация файла data.yaml.

Обучение проводилось на GPU NVIDIA RTX 4060 с 8 Гб видеопамяти. Ключевые гиперпараметры, настроенные под задачу, представлены в таблице 1. Для расширения обобщающей способности модели применялась аугментация данных: цветовые (изменение оттенка, насыщенности, яркости) и геометрические (сдвиг, масштабирование), преобразования, генерируемые на лету в процессе обучения.

Таблица 1
Настройка гиперпараметров модели YOLOv11

Параметр	Значение	Описание
Количество эпох	100	Максимальное число эпох обучения
Размер батча	16	Количество изображений за одну итерацию
Размер изображения	640 пикс.	Размер, к которому приводятся все кадры
Оптимизатор	AdamW	Алгоритм оптимизации
Начальный темп обучения	0,001	Стартовая скорость обучения
Вес функции потерь для рамок	7,5	Важность точности локализации
Ранняя остановка	15 этох	Остановка при отсутствии улучшений метрик

Результаты экспериментов

В процессе обучения модели на подготовленном датасете регистрировались значения функции потерь и метрик качества на обучающей и валидационной выборках. Это позволило построить комплексный график динамики обучения, представленный на рисунке 4.

Кривые train/box_loss, train/cls_loss и train/dfl_loss на рисунке 1 иллюстрируют плавное снижение ошибок локализации, классификации и распределенной фокальной потери на обучающей выборке, что свидетельствует о стабильной сходимости алгоритма. Графики метрик на валидационной выборке демонстрируют устойчивый рост: точность (Precision) достигает значений 0,96 к 50-й эпохе, полнота (Recall) – 0,89. Ключевая метрика mAP@0,5 уверенно поднимается до 0,93 к 60-й эпохе и сохраняется на этом уровне до конца обучения, после чего механизм

ранней остановки не был активирован, что подтверждает отсутствие переобучения. Более строгая метрика mAP@0,5-0,95 (усреднение по порогам IoU от 0,5 до 0,95) достигла значения 0,56, что отражает сложность достижения высокой точности локализации при жестких требованиях к совпадению границ, особенно для мелких дефектов.

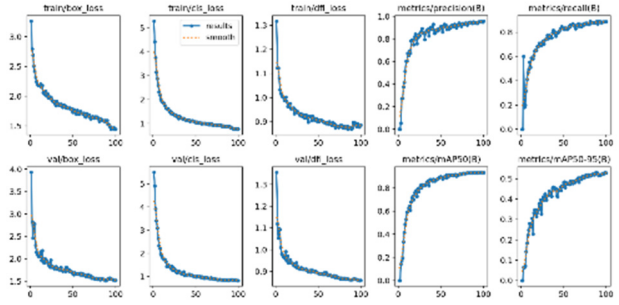


Рисунок 4 – Динамика процесса обучения модели YOLOv11

Визуализация процесса обучения на уровне изображений представлена на рисунке 5. На начальных этапах модель генерирует множество неточных предсказаний и ложных срабатываний, однако к концу обучения предсказанные ограничивающие рамки точно соответствуют эталонной разметке.

Рисунок 5 – Пример начальных результатов предсказаний модели на обучающей выборке

Сравнение эталонной разметки и предсказаний модели на валидационной выборке наглядно демонстрирует достигнутую точность. На рисунке 6 показаны изображения печатных плат с нанесенной экспертами разметкой, а на рисунке 7 – те же изображения с предсказаниями обученной модели.

Рисунок 6 – Изображения печатных плат из валидационной выборки с эталонной разметкой

Рисунок 7 – Изображения печатных плат из валидационной выборки с предсказанными ограничительными рамками и классами дефектов

Видно, что модель не только локализует дефекты различных размеров, но и правильно их классифицирует, при этом ложные срабатывания практически отсутствуют.

Финальная оценка обученной модели проводилась на тестовой выборке, не участвующей в процессе обучения. Детализированные метрики по каждому классу представлены в таблице 2.

Таблица 2
Метрики качества модели по классам дефектов

Класс	Точность	Полнота	mAP@0,5	F1-мера
Отсутствующее отверстие	0,9936	0,9936	0,9946	0,9936
Подрыв дорожки	0,9296	0,7918	0,8823	0,8552
Обрыв дорожки	0,9163	0,8692	0,9104	0,8921
Короткое замыкание	0,9900	1,0000	0,9934	0,9950
Выступ/«заусенец»	0,9843	0,8104	0,9080	0,8889
Островок меди	0,9574	0,8832	0,9325	0,9188

Модель демонстрирует практически идеальные результаты для классов с четкой геометрической формой и контрастными границами. Полнота, равная 1,0, для коротких замыканий, означает, что на тестовой выборке не было пропущено ни одного дефекта этого типа. F1-мера для этих классов также приближается к единице, подтверждая сбалансированность и надежность обнаружения.

Наибольшую сложность представляют классы «подрыв дорожки» и «выступ». При высокой точности (92,9% и 98,4% соответственно) их полнота значительно ниже (79,2% и 81,0%), что свидетельствует о пропуске части таких дефектов моделью. Это объясняется их малыми размерами (10-30 пикселей), нерегулярной геометрией с слабым контрастом на фоне текстуры дорожек и текстолита печатной платы. Класс «подрыв дорожек» стал самым проблемным, что согласуется с гипотезой о влиянии морфологии дефекта на сложность его обнаружения.

Графическая интерпретация этих результатов представлена на рисунке 8 в виде PR-кривых для каждого класса.

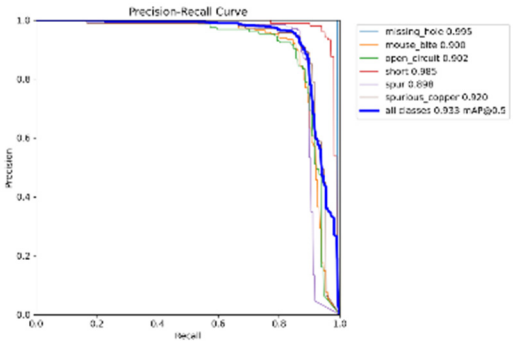


Рисунок 8 – PR-кривая

Для визуализации и анализа систематических ошибок классификации была построена абсолютная и нормированная матрицы ошибок (confusion matrix). Нормированная матрица ошибок представлена на рисунке 9. Диагональные элементы матрицы доминируют, подтверждая общую высокую точность модели. Основная путаница наблюдается между визуально схожими классами «выступ» и «подрыв дорожки», которые представляют собой мелкие неровности на краях проводников. Это подтверждает гипотезу о том, что близкие текстуры и масштабы затрудняют дискриминацию этих классов.

Подрывы дорожек также лидируют по количеству ложноотрицательных срабатываний (FN), что согласуется с низким значением полноты для этого класса. Ложноположительные срабатывания (FP) распределены равномерно, но чаще всего фон или текстура платы ошибочно классифицируются как те же «выступы» или «подрывы».

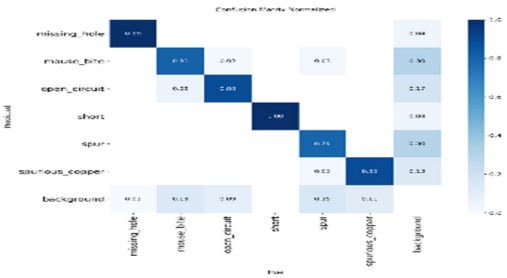


Рисунок 9 – Нормированная матрица ошибок

Для демонстрации возможностей обученной модели был проведен инференс на тестовых изображениях. В качестве примера на рисунке 10 представлено сравнение исходного изображения печатной платы с дефектов и результата работы модели с наложенными ограничивающими рамками и подписями класса и уверенности.

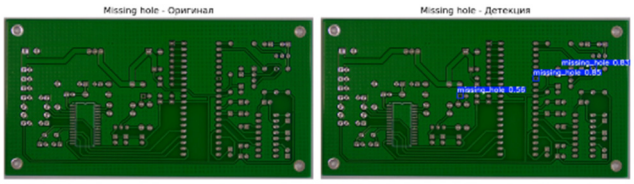


Рисунок 10 – Сравнение исходного изображения печатной платы с отсутствующими отверстиями и результата детекции нейросетью YOLOv11 с наложенными ограничивающими рамками (справа)

Обсуждение результатов и заключение

В ходе исследования разработана и экспериментально апробирована модель автоматического обнаружения поверхностных дефектов топологии печатных плат на основе современной архитектуры YOLOv11. Достигнутые показатели качества (mAP@0,5 = 0,9369, точность = 0,9619, полнота = 0,8914) подтверждают высокую эффективность предложенного подхода, который на 15-20% превосходит традиционные методы АОИ.

Научная новизна заключается в систематическом анализе применимости новой версии YOLOv11 к задаче промышленного контроля, а также в выявлении и количественном подтверждении факторов, влияющих на качестве обнаружения различных типов дефектов. Показано, что наибольшую сложность представляют мелкие дефекты, в то время как контрастные и геометрически правильные аномалии детектируются практически безошибочно.

Практическая значимость работы определяется созданием готовой к интеграции Python-реализации модели, способной работать в режиме, близком к реальному времени, что соответствует темпу современных производственных линий. Разработанный алгоритм конвертации данных универсален и может быть адаптирован для других видов продукции, сокращая время внедрения нейросетевых технологий контроля качества.

Полученные экспериментальные данные подтверждают выдвинутые гипотезы. Для повышения полноты обнаружения «подрывов дорожек» и «выступов» требуется целенаправленная аугментация данных, имитирующая мелкомасштабные текстурные искажения (например, использование случайных эрозий и дилатаций), а также целевой сбор дополнительных данных именно для этих проблемных классов. Применение методов увеличения разрешения входных изображений или использование механизмов внимания на уровне мелких деталей также может дать положительный эффект. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение датасета за счет сложных дефектов, а также на исследования возможностей квантования и оптимизации модели для индустриальных одноплатных компьютеров

Литература

1. Макушина, Н. В. Анализ дефектов металлизированных отверстий печатных плат / Н. В. Макушина, М. Д. Сергеева // Проектирование и технология электронных средств. – 2018. – № 1. – С. 3-12. – EDN UUYBXH.

2. Дормидошина Д.А., Рубцов Ю.В. Обзор и анализ методов автоматического оптического контроля качества изделий электронной техники // РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ОТРАСЛЬ: ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ. – 2025. – №4(20). – С. 2-18.

3. Ромащенко М. А., Васильченко Д. В., Пухов Д. А. Использование нейросетевых алгоритмов для визуального контроля топологии печатных плат // Вестник ВГТУ. – 2022. – Т. 18, №3. – С. 67-74.

4. Jiang P. et al. A Review of Yolo algorithm developments // Procedia Computer Science. – 2022. – Т. 199. – С. 1066-1073. DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.135.

5. Khanam R., Hussain M. Yolov11: An overview of the key architectural enhancements // arXiv preprint arXiv:2410.17725. – 2024.

6. Zheng Z. et al. Distance-IoU loss: Faster and better learning for bounding box regression // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2020. – Т. 34, № 7. – С. 12993-13000. DOI: 10.1609/aaai.v34i07.6999.

7. Dayıoğlu M., Eyüboğlu A. K., Ünal R. Performance Analysis of YOLO11 Models in PCB Defect Detection Tasks // Kuzey Ege Teknik Bilimler ve Teknoloji Dergisi. – 2025. – №2(1). – С. 33-50.

8. Ходатаева Т. С., Каширин Н. В., Аверина А. И., Гурьянов А. Е. Подходы к разработке системы обнаружения дефектов печатных плат на основе технологии АОИ // Труды ИСП РАН. – 2023. – Т. 35, №4. – С. 175-190. DOI: 10.15514/ISPRAS-2023-35(4)-12.

9. Martins J. et al. Defect Detection in Printed Circuit Boards: A Comparative Analysis of Object Detection Models with Depthwise Convolution Adaptation // IEEE Latin America Transactions. – 2025. – Т. 23, № 11. – С. 1001-1010.

10. Huang W., Wei P. A PCB dataset for defects detection and classification // arXiv preprint arXiv:1901.08204. – 2019.

11. PCB Defects dataset [Электронный ресурс] / Kaggle. – URL: https://www.kaggle.com/datasets/akhatova/pcb-defects/data (дата обращения: 15.02.2026).

12. Ultralytics YOLO11 [Электронный ресурс] / Ultralytics Documentation. – URL: https://docs.ultralytics.com/models/yolo11/ (дата обращения: 15.02.2026).

13. Патент РФ №2029969 C1, 27.02.1995. Способ бесконтактного контроля электрических параметров и исправности печатных плат и устройство для его осуществления / Абашев И.Х., Козлов Э.С.

14. Денисова М. П., Будаев А. В. Классификация оборудования для производства печатных плат. Виды контроля качества печатных плат // Auditorium. – 2024. – №2 (42). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-oborudovaniya-dlya-proizvodstva-pechatnyh-plat-vidy-kontrolya-kachestva-pechatnyh-plat (дата обращения: 17.02.2026).

15. Какие дефекты можно встретить при рентген-контроле качества печатных узлов [Электронный ресурс] / Yadro Engineer. – URL: https://engineer.yadro.com/article/what-defects-can-be-detected-during-x-ray-quality-control-of-printed-circuit-assemblies/ (дата обращения: 17.02.2026).

Improving the efficiency of automatic optical inspection of printed circuit boards based on the yolov11 architecture

Sorokina A.M., Suvorov S.V., Filimonov A.V.
Moscow Polytechnic University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article addresses the urgent problem of improving the efficiency of automatic quality control for printed circuit boards (PCBs). Traditional automatic optical inspection (AOI) methods, based on reference comparison, have several drawbacks: sensitivity to imaging conditions, complex setup, and low effectiveness in detecting small defects. The aim of this work is to develop and test a model for detecting and classifying six types of surface defects in PCB topologies using the modern neural network architecture YOLOv11. The proposed approach includes converting the public PCB Defects dataset into YOLO format, hyperparameter tuning, and model training. Experiments were conducted on a dataset of 1386 images. It is shown that the trained YOLOv11 model achieves high performance: mean Average Precision (mAP@0.5) reached 0.9369, precision – 0.9619, and recall – 0.8914, which is 15-20% higher than traditional AOI systems. Defect classes that are the most difficult to detect (mouse bite, spur) were identified, and an error analysis was performed. The obtained results demonstrate the promise of using the YOLOv11 architecture to create highly accurate and high-speed industrial quality control systems ready for integration into production lines.

Keywords: printed circuit boards, automatic optical inspection, neural networks, object detection, defects, computer vision.

References

1. Makushina, N. V., Sergeeva, M. D. Analysis of defects in metallized holes of printed circuit boards // Design and Technology of Electronic Means. – 2018. – No. 1. – P. 3-12. – EDN UUYBXH. (In Russian)
2. Dormidoshina D.A., Rubtsov Yu.V. Review and analysis of methods for automatic optical quality control of electronic products // RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY: PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS. – 2025. – No. 4(20). – P. 2-18. (In Russian)
3. Romashchenko M. A., Vasilchenko D. V., Pukhov D. A. The use of neural network algorithms for visual inspection of printed circuit board topology // Bulletin of VSTU. – 2022. – Vol. 18, No. 3. – P. 67-74. (In Russian)
4. Jiang P. et al. A Review of Yolo algorithm developments // Procedia Computer Science. – 2022. – Vol. 199. – P. 1066-1073. DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.135.
5. Khanam R., Hussain M. Yolov11: An overview of the key architectural enhancements // arXiv preprint arXiv:2410.17725. – 2024.
6. Zheng Z. et al. Distance-IoU loss: Faster and better learning for bounding box regression // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2020. – Vol. 34, No. 7. – P. 12993-13000. DOI: 10.1609/aaai.v34i07.6999.
7. Dayıoğlu M., Eyüboğlu A. K., Ünal R. Performance Analysis of YOLO11 Models in PCB Defect Detection Tasks // Kuzey Ege Teknik Bilimler ve Teknoloji Dergisi. – 2025. – No. 2(1). – P. 33-50.
8. Khodataeva T. S., Kashirin N. V., Averina A. I., Guryanov A. E. Approaches to the development of a PCB defect detection system based on AOI technology // Proceedings of ISP RAS. – 2023. – Vol. 35, No. 4. – P. 175-190. DOI: 10.15514/ISPRAS-2023-35(4)-12. (In Russian)
9. Martins J. et al. Defect Detection in Printed Circuit Boards: A Comparative Analysis of Object Detection Models with Depthwise Convolution Adaptation // IEEE Latin America Transactions. – 2025. – Vol. 23, No. 11. – P. 1001-1010.
10. Huang W., Wei P. A PCB dataset for defects detection and classification // arXiv preprint arXiv:1901.08204. – 2019.
11. PCB Defects dataset [Electronic resource] / Kaggle. – URL: https://www.kaggle.com/datasets/akhatova/pcb-defects/data (accessed: 15.02.2026).

Программный комплекс с элементами искусственного интеллекта для автоматизированной проверки самостоятельных работ по линейной алгебре

Аман Елена Эдуардовна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и механики, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, anhelena7@gmail.com,

Титов Вадим Евгеньевич
старший преподаватель кафедры высшей математики и механики, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, vadimtitov460@gmail.com

В статье рассматривается подход к автоматизированной проверке самостоятельных работ по линейной алгебре на примере задач решения систем линейных алгебраических уравнений. Предлагается программный комплекс, сочетающий распознавание рукописного ввода и структурирование решения методами искусственного интеллекта с последующей математической верификацией результата детерминированными алгоритмами. Особое внимание уделено требованию стандартизированной разметки листа работы, обеспечивающей устойчивое выделение ключевых зон документа и воспроизводимость оценивания. Показано, что разделение функций между интеллектуальным модулем распознавания и формальными процедурами линейной алгебры позволяет снизить трудоёмкость проверки типовых заданий, сохранив контролируемость и прозрачность итоговой оценки. Рассматриваются требования к входным данным, общая методика проверки и особенности применения прототипа в учебном процессе.

Ключевые слова: СЛАУ, линейная алгебра, автоматизированная проверка, проверка решений, образовательные технологии, интеллектуальные обучающиеся системы.

Введение

Проверка самостоятельных работ по линейной алгебре в условиях массового обучения остаётся одной из наиболее трудоёмких составляющих учебного процесса. Наибольшие затраты времени преподавателя связаны не только с анализом содержательной стороны решения, но и с проверкой большого числа однотипных преобразований, арифметических действий и итоговых ответов. Особенно наглядно это проявляется при контроле задач на решение систем линейных алгебраических уравнений, где необходимо удостовериться в корректности промежуточных преобразований, соответствии найденного решения исходной системе и правильности интерпретации результата [3, 8].

Проблема усложняется тем, что в реальной практике студенты, как правило, сдают решения в рукописном виде. Это означает, что автоматическая обработка должна учитывать неоднородность почерка, вариативность записи символов, наклон изображения, различия в освещённости и качестве съёмки, а также отсутствие единой структуры представления решения. В результате система, которая пытается анализировать произвольный лист без предварительной организации пространства документа, неизбежно сталкивается с неоднозначностью: требуется определить, где расположено условие, где находятся промежуточные преобразования, какой фрагмент считать итоговым ответом и какие элементы записи относятся именно к проверяемой задаче [4, 5].

В связи с этим более рациональным представляется подход, при котором функции распознавания и функции математической проверки разделяются. Методы искусственного интеллекта и распознавания рукописного ввода используются для обработки изображения, локализации ключевых областей документа и извлечения содержимого значимых полей, тогда как итоговая оценка корректности решения выполняется не вероятностной моделью, а детерминированными алгоритмами линейной алгебры. Подобная логика соответствует современным тенденциям применения интеллектуальных систем в образовании, где ИИ рассматривается как средство поддержки педагогической деятельности, а не как замена формально обоснованных процедур контроля [2, 7, 8].

Целью настоящей работы является описание прототипа программного комплекса для автоматизированной проверки самостоятельных работ по теме решения СЛАУ. Основной акцент сделан на практических условиях его применения: требованиях к входным данным, принципах распознавания рукописного решения, математической верификации результата и организации интерфейса для использования в учебном процессе [1, 6].

Требования к входным данным и разметка листа самостоятельной работы

Ключевое ограничение при разработке программного комплекса связано с тем, что надёжная автоматическая проверка невозможна в случае, если студент предоставляет произвольный лист без заранее определённой структуры. Причина состоит не только в сложности распознавания рукописного текста как такового, но и в неопределённости интерпретации записей. На одном листе могут одновременно присутствовать черновые вычисления, несколько попыток решения, исправления, перечёркнутые строки, фрагменты разных задач и числовые записи, визуально сходные с элементами окончательного ответа. При отсутствии фиксированных зон документ становится слабо структурированным, а значит, система не может гарантированно извлечь именно тот фрагмент, который следует оценивать [4, 5].

Для устранения этой проблемы предлагается использовать стандартизированный бланк самостоятельной работы (рис. 1). Такой бланк задаёт устойчивую геометрию документа и позволяет заранее определить расположение ключевых областей. В верхней части листа размещается заголовок с номером самостоятельной работы, в правом верхнем углу — поля для указания группы и фамилии, имени, отчества обучающегося, а в нижней части страницы выделяется отдельная строка для записи окончательного ответа. Центральная область остаётся свободной для промежуточных преобразований и записи хода решения.

Подобная организация пространства листа выполняет не вспомогательную, а методически значимую функцию. Стандартизация формы документа делает возможной устойчивую сегментацию изображения и поз-

воляет системе локализовать области интереса ещё до начала распознавания отдельных символов. Это особенно важно в задачах, связанных с рукописным математическим вводом, поскольку даже при частичных ошибках распознавания внутри основной области решения наличие фиксированной строки ответа существенно повышает вероятность корректного извлечения итогового результата [1, 4, 5].

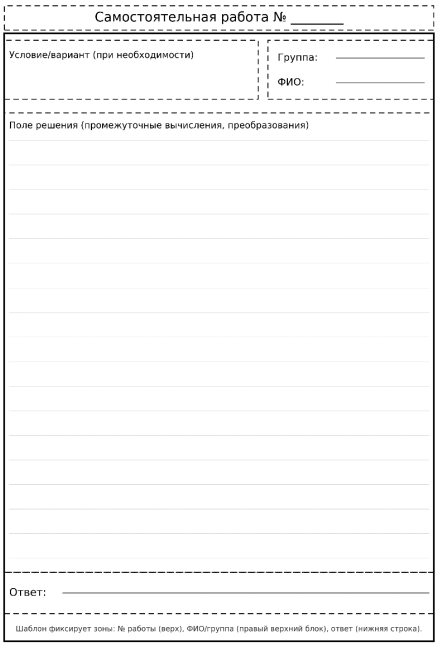


Рис. 1. Стандартизированная разметка листа для автоматизированной проверки работ по СЛАУ

Минимальные требования к заполнению бланка могут быть сформулированы следующим образом. В верхней строке обязательно указывается номер самостоятельной работы, что обеспечивает идентификацию листа и его привязку к конкретному варианту задания. В правом верхнем углу размещаются сведения о студенте и учебной группе, необходимые для автоматической регистрации результата. Основная часть страницы используется для записи хода решения в свободной форме, а итоговый ответ в обязательном порядке переносится в специально выделенную нижнюю строку. Такое распределение элементов не ограничивает студента в выборе метода решения, но создаёт для системы устойчивую структуру анализа.

Следовательно, стандартизированная разметка листа является обязательным условием корректной работы комплекса. Она обеспечивает воспроизводимость локализации значимых фрагментов документа, уменьшает зависимость результата от индивидуальных особенностей записи и создаёт основу для последующей математической проверки [1, 6].

Методика проверки: распознавание рукописного решения и математическая верификация

Методика проверки в предлагаемом прототипе строится как последовательность двух взаимосвязанных, но логически различных этапов. Первый этап связан с обработкой изображения и интерпретацией рукописного листа, второй — с формальной проверкой правильности ответа средствами линейной алгебры. Такое разделение принципиально важно, поскольку позволяет исключить ситуацию, при которой итоговая оценка зависит исключительно от вероятностного решения, выдаваемого модулем распознавания [4, 6].

На этапе предварительной обработки изображение нормализуется: устраняются возможные геометрические искажения, корректируются наклон и масштаб, после чего выделяются заранее определённые зоны бланка. Далее система извлекает данные из идентификационных полей и производит распознавание содержимого строки ответа. В наиболее простом и практически значимом варианте достаточно надёжно интерпретировать именно итоговый ответ, поскольку верификация его правильности может быть выполнена математически. Более сложный сценарий предполагает частичный анализ промежуточных преобразований, например распознавание шагов метода Гаусса или последовательности преобразований расширенной матрицы. Однако даже в этом случае задача интеллектуального модуля сводится к выделению и чтению записи, а не к вынесению окончательного суждения о корректности решения [4-6].

Математическая верификация строится на стандартных процедурах линейной алгебры. Если в строке ответа распознан численный вектор неизвестных, его корректность проверяется с использованием невязки вида $r=Ax-b$, где A — матрица коэффициентов системы, x — найденный вектор решения, b — столбец свободных членов. При этом допустимая погрешность может задаваться в зависимости от формы записи ответа: целочисленной, дробной или десятичной. Для вырожденных систем дополнительное значение имеет анализ рангов матрицы коэффициентов и расширенной матрицы, что позволяет различать совместные и несовместные системы, а также случаи бесконечного множества решений. Благодаря этому система способна корректно интерпретировать ответы типа «решений нет» или параметрическое представление решения [6].

С методической точки зрения существенным преимуществом такого подхода является его воспроизводимость. Итоговая правильность решения определяется не на основе субъективного сходства записи с ожидаемым образцом, а на основе строгих формальных критериев. Это особенно важно для образовательных приложений, где автоматизация должна не размывать процедуру оценивания, а, напротив, делать её более прозрачной и единообразной [3, 7, 8].

Начисление баллов в рамках прототипа может быть связано с набором заранее определённых критериев. В типовой практике по линейной алгебре преподаватель оценивает не только итоговый ответ, но и корректность выбранного метода, отсутствие грубых ошибок и адекватность интерпретации типа системы. Соответственно, программный комплекс может использовать набор правил, получающих на вход результаты математической проверки и, при наличии такой возможности, информацию о промежуточных шагах. В случае успешного распознавания отдельных этапов решения система способна локализовать первую существенную ошибку, например неверное элементарное преобразование строк, и тем самым формировать более содержательную обратную связь. Это приближает автоматизированную проверку к дидактически полезному формату, а не сводит её лишь к фиксации правильного или неправильного ответа [3, 7].

Прототип интерфейса и организация применения в учебном процессе

На рис. 2 представлен интерфейс прототипа программного комплекса для автоматизированной проверки самостоятельных работ по теме решения систем линейных алгебраических уравнений. Структура окна ориентирована на практический сценарий использования в учебном процессе. В левой части интерфейса отображается загруженный лист самостоятельной работы, что позволяет преподавателю визуально контролировать исходное изображение и сопоставлять его с результатами обработки. В правой части выводятся распознанные системой данные, включая номер самостоятельной работы, группу, фамилию, имя и отчество обучающегося, а также итоговые баллы. Такая организация интерфейса делает процедуру проверки наглядной и позволяет совместить автоматическую обработку с контролем результата со стороны преподавателя.

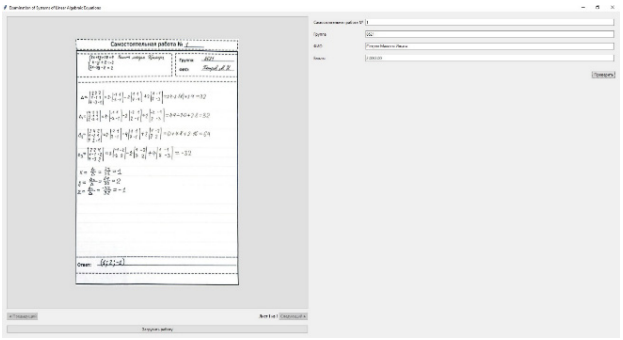


Рис. 2. Интерфейс прототипа программного комплекса для автоматизированной проверки самостоятельной работы по СЛАУ

Предлагаемый прототип ориентирован прежде всего на режим быстрой проверки типовых работ. После загрузки изображения система выполняет выделение ключевых зон бланка, извлекает идентификационные данные и формирует результат проверки, который сразу отображается в интерфейсе. Для преподавателя это означает сокращение числа рутинных действий: не требуется вручную искать строку ответа, сопоставлять лист с конкретным студентом и отдельно фиксировать полученные баллы. При проведении практического занятия такой режим особенно удобен, поскольку позволяет быстро получить сопоставимые результаты по группе и выделить работы, требующие дополнительного ручного анализа [1, 3].

Существенное значение для устойчивой работы интерфейса имеет стандартизированная разметка листа. Именно она позволяет системе заранее определить расположение наиболее важных областей документа и тем самым снизить зависимость результата от особенностей почерка, компоновки промежуточных вычислений и качества снимка. Если в верхней части бланка находятся номер работы, группа и ФИО, а в нижней части предусмотрена отдельная строка для итогового ответа, то программный комплекс получает фиксированную геометрию поиска и может обрабатывать лист без ручной настройки зон распознавания. В результате интерфейс становится не просто средством отображения данных, а частью общей логики автоматизированной проверки, в которой форма представления работы заранее согласована с алгоритмом её анализа [1, 4, 6].

Практическая ценность такого подхода заключается также в том, что преподаватель получает не только итоговую оценку, но и возможность оперативного визуального контроля корректности работы системы. Одновременное отображение изображения листа и распознанных сведений снижает риск некритичного принятия ошибочного результата. Если качество снимка оказалось недостаточным, если запись ответа неоднозначна или содержит исправления, это может быть замечено непосредственно при просмотре интерфейса. Таким образом, прототип не исключает преподавателя из процедуры оценивания, а переводит его роль из режима сплошной ручной проверки в режим контроля и подтверждения автоматически сформированного результата [7, 8].

При эксплуатации системы сохраняются ограничения, характерные для задач распознавания рукописного математического текста. На качество извлечения данных влияют наклон изображения, тени, размытость, низкий контраст, пересечения символов и нестандартная запись ответа. Наиболее чувствительными оказываются знаки операций, дробные записи, индексы и случаи, когда студент оставляет несколько вариантов ответа без явного указания окончательного. Однако в предлагаемой архитектуре такие ограничения не приводят к подмене математической проверки вероятностной оценкой. Ошибки локализуются на этапе извлечения информации из изображения, тогда как итоговый вывод о правильности ответа основывается на детерминированной верификации средствами линейной алгебры. Это сохраняет воспроизводимость процедуры и делает результат проверки методически более обоснованным [4-6].

В качестве направления дальнейшего развития можно рассматривать расширение поддерживаемых форм представления ответа, включая параметрические решения и более сложные случаи вырожденных систем. Практический интерес представляет также накопление корпуса реальных студенческих работ, который позволит адаптировать модуль распознавания к особенностям записи, характерным именно для задач по линейной алгебре. Дополнительно может быть реализована более гибкая система критериев оценивания, настраиваемая преподавателем в зависимости от требований конкретного курса [2].

Заключение

В работе рассмотрен подход к автоматизированной проверке самостоятельных работ по теме решения систем линейных алгебраических уравнений, основанный на сочетании стандартизированной структуры бланка, распознавания ключевых областей изображения и последующей математической верификации ответа. Показано, что такая организация процесса позволяет сократить объём рутинной работы преподавателя, повысить единообразие оценки типовых заданий и сделать процедуру контроля более технологичной и наглядной.

Разработанный прототип может рассматриваться как основа для дальнейшего развития интеллектуальных средств сопровождения учебного процесса по математическим дисциплинам. Перспективы дальнейшей работы связаны с расширением набора поддерживаемых форм записи решений, повышением устойчивости распознавания рукописных данных и адаптацией системы к реальным условиям массовой проверки студенческих работ.

Литература

1. Беляев С. А., Лапцевич Д. А. Подходы к созданию калькулятора с рукописным вводом // Программные продукты, системы и алгоритмы. 2018. № 1. DOI: 10.15827/2311-6749.18.1.6.
2. Бабкина А. А., Андрюшечкина Н. А. Применение искусственного интеллекта в математике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 11-2 (86). С. 178–181. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-11-2-178-181.
3. Жуков И. А., Костюк Ю. Л. Система контроля знаний и практических навыков по программированию // Информатика и образование. 2023. Т. 38. № 2. С. 66–74. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-66-74.
4. Chan K. F., Yeung D. Y. Mathematical Expression Recognition: A Survey // International Journal on Document Analysis and Recognition. 2000. Vol. 3. Pp. 3–15. DOI: 10.1007/PL00013549.
5. Zhelezniakov D., Zaytsev V., Radyvonenko O. Online Handwritten Mathematical Expression Recognition and Applications: A Survey // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 38352–38373. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3063413
6. Anthony L., Yang J., Koedinger K. R. Adapting Handwriting Recognition for Applications in Algebra Learning // Proceedings of the ACM Multimedia Workshop on Educational Multimedia and Multimedia Education. 2007. P. 47–56. DOI: 10.1145/1290144.1290153.
7. Anthony L., Yang J., Koedinger K. R. A Paradigm for Handwriting-Based Intelligent Tutors // International Journal of Human-Computer Studies. 2012. Vol. 70. No. 11. P. 866–887. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2012.04.003.
8. Wang S., Wang F., Zhu Z., Wang J., Tran T., Du Z. Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review // Expert Systems with Applications. 2024. Vol. 252. Article 124167. DOI: 10.1016/j.eswa.2024.124167.

A software package with elements of artificial intelligence for automated checking of independent work in linear algebra

Aman E.E., Titov V.E.

St. Petersburg State University of Aerospace Instrument Engineering, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article examines an approach to automated checking of independent assignments in linear algebra using the example of solving systems of linear algebraic equations. A software package is proposed that combines handwriting recognition and solution structuring using artificial intelligence methods, followed by mathematical verification of the result using deterministic algorithms. Particular attention is paid to the requirement for standardized worksheet layout, ensuring consistent highlighting of key document areas and reproducible assessment. It is shown that the separation of functions between an intelligent recognition module and formal linear algebra procedures reduces the labor intensity of checking typical assignments while maintaining controllability and transparency of the final assessment. Input data requirements, a general verification methodology, and the specifics of using the prototype in the educational process are discussed.

Keywords: SLAE, linear algebra, automated verification, solution verification, educational technologies, intelligent learning systems.

References

1. Belyaev, S. A. Laptsevich, D. A. Approaches to Creating a Calculator with Handwriting Input. Programmnye produkty, sistemy i algoritmy, 2018, no. 1. doi:10.15827/2311-6749.18.1.6.
2. Babkina, A. A.; Andryushechkina, N. A. Application of Artificial Intelligence in Mathematics. International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2023, no. 11-2 (86), pp. 178–181. doi:10.24412/2500-1000-2023-11-2-178-181.
3. Zhukov, I. A.; Kostyuk, Yu. L. The System for Automated Assessment of Knowledge and Practical Skills in Programming. Informatics and Education, 2023, vol. 38, no. 2, pp. 66–74. doi:10.32517/0234-0453-2023-38-2-66-74.
4. Chan K. F., Yeung D. Y. Mathematical Expression Recognition: A Survey // International Journal on Document Analysis and Recognition. 2000. Vol. 3. Pp. 3–15. DOI: 10.1007/PL00013549.
5. Zhelezniakov D., Zaytsev V., Radyvonenko O. Online Handwritten Mathematical Expression Recognition and Applications: A Survey // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 38352–38373. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3063413
6. Anthony L., Yang J., Koedinger K. R. Adapting Handwriting Recognition for Applications in Algebra Learning // Proceedings of the ACM Multimedia Workshop on Educational Multimedia and Multimedia Education. 2007. P. 47–56. DOI: 10.1145/1290144.1290153.
7. Anthony L., Yang J., Koedinger K. R. A Paradigm for Handwriting-Based Intelligent Tutors // International Journal of Human-Computer Studies. 2012. Vol. 70. No. 11. P. 866–887. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2012.04.003.
8. Wang S., Wang F., Zhu Z., Wang J., Tran T., Du Z. Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review // Expert Systems with Applications. 2024. Vol. 252. Article 124167. DOI: 10.1016/j.eswa.2024.124167.

ИИ в российском EDTECH: созидательное разрушение или новый инструмент развития?

Нерсесян Григорий Норайрович
студент 4 курса, факультета управления и гуманитарных наук, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, nergrig@yandex.ru,

Фролова Анастасия Владимировна
старший преподаватель факультета управления и гуманитарных наук, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, frolova.a.v@muctr.ru

Научная статья посвящена анализу влияния искусственного интеллекта (далее ИИ) на рынок образовательных услуг в России. В статье рассматриваются ключевые тренды, определяющие трансформацию и развитие отрасли образования, а также проводится анализ текущего состояния отечественного EdTech сектора. Даётся оценка ИИ с точки зрения факторов созидательного разрушения и инструментов развития для EdTech. В статье представлены и рассмотрены практические кейсы внедрения ИИ в образовательных компаниях. Сделаны выводы о том, что ИИ становится не только инструментом повышения эффективности, но и фактором, способным привести к фундаментальным изменениям в образовательных моделях и бизнес-процессах.
Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, EdTech, автоматизация обучения, созидательное разрушение, технологическая трансформация.

Введение

В период 2024–2025 годов российский рынок образования проходит через этап масштабной технологической трансформации. Для оценки векторов данного процесса Лаборатория инноваций в образовании НИУ ВШЭ совместно с образовательным холдингом Ultimate Education провели комплексное исследование. В ходе работы были проанализированы мнения экспертного сообщества, а также проведен опрос 115 представителей инновационного сектора и 425 студентов из 16 регионов России.

Анализ позволил выделить 10 ключевых трендов, определяющих актуальную повестку отрасли. Показательно, что технологии искусственного интеллекта заняли доминирующее положение в итоговом рейтинге: тренды, связанные с интеграцией ИИ, расположились на первом, четвертом и пятом местах соответственно. Данное распределение свидетельствует о приоритетности внедрения нейросетевых моделей в образовательные процессы.

Лидером рейтинга (1-е место) стала интеграция ИИ в мультимодальную педагогику, актуальность которой отмечают 55% инноваторов и 30% студентов. Технология меняет структуру образовательного продукта, выполняя функции объекта изучения, инструмента персонализации и средства оптимизации производства контента. Эксперты холдинга Skillbox указывают на возможность существенного сокращения временных затрат на разработку курсов и автоматическую генерацию практических заданий. Однако внедрение ИИ сопряжено с рисками генерации недостоверной информации и вероятном снижении вовлеченности обучающихся при отсутствии преподавателя. Без доказательной педагогической базы использование ИИ рискует остаться лишь новым способом доставки контента, не гарантирующим качественного прироста образовательных результатов.

На 4-м месте находится тренд обучения через диалог с ИИ, который поддерживают 39% респондентов из числа инноваторов, преимущественно в математических и экономических дисциплинах. Наблюдается концептуальный переход от использования нейросетей как поисковых систем к модели ИИ-тьютора, реализующего стратегию развивающего диалога. Эксперты Яндекс.Учебника отмечают повышение эффективности усвоения материала, когда алгоритм формулирует наводящие вопросы вместо предоставления готового ответа. Тем не менее, представители СберОбразования указывают на преждевременность делегирования функции наставничества алгоритмам ввиду технических ограничений моделей. На текущем этапе ИИ целесообразно рассматривать как вспомогательный инструмент автоматизации рутинных операций, но не как замену преподавателя в части управления смысловым наполнением курса.

Пятую позицию занимает вопрос этики использования ИИ. Данная проблематика актуальна для 34% инноваторов и 30% студентов, при этом в крупных городах запрос на дискуссию вдвое выше, чем в регионах. Ключевой аспект заключается в вовлечении обучающихся в процесс формирования норм цифрового взаимодействия. Эксперты ТюмГУ фиксируют, что студенты предъявляют к алгоритмам более высокие требования по точности информации, чем к преподавателям. Основным вызовом становится определение границ между допустимым использованием ИИ как инструмента повышения продуктивности работы и нарушением принципов академической честности. [1]

Доминирование ИИ-трендов в рейтинге поднимает ключевой вопрос, на который должна ответить эта статья: разрушит ли массовое внедрение искусственного интеллекта традиционную модель дополнительного профессионального образования, или индустрия сумеет адаптировать эту технологию и превратить ее в источник своего развития? Иными словами, станет ли ИИ конкурентом, вытесняющим профессиональные курсы или он позволит компаниям в отрасли ДПО сосредоточиться на том, что люди ценят больше всего - на качестве, персонализации и наставничестве? Далее мы последовательно разберем эти сценарии, опираясь на реальные бизнес-кейсы.

Теоретический контекст: созидательное разрушение и циклы технологической зрелости

Для анализа текущей трансформации рынка ДПО необходимо определить теоретические рамки, описывающие природу технологических сдвигов. В данной статье мы опираемся на две фундаментальные концепции: теорию созидательного разрушения и цикл зрелости технологий (Hype Cycle).

Концепция *«созидательного разрушения»* (с англ. - creative destruction) была впервые введена австрийским экономистом Йозефом Шумпетером в 1942 году в работе «Капитализм, социализм и демократия». Суть явления заключается в непрерывном изменении экономической структуры изнутри: создание новых продуктов, технологий и методов организации неизбежно уничтожает старые.

Актуальность выбранной нами теоретической рамки подтверждается присуждением Нобелевской премии по экономике 2025 года Джоэлу Мокиру, Филиппу Агийону и Питеру Хауитту, доказавшим, что устойчивый рост невозможен без механизма «созидательного разрушения». Лауреаты обосновали, что инновации – это двойственный процесс: создавая новые технологии, они неизбежно вытесняют старые структуры, и именно этот конфликт спасает экономику от застоя. [2] В проекции на рынок ДПО это означает, что текущее внедрение ИИ и структурная трансформация традиционных образовательных форматов являются не кризисом, а необходимым эволюционным этапом: согласно выводам лауреатов, только интеллектуальная открытость к переменам и отказ от протекционизма старых структур позволят отрасли совершить качественный скачок и обеспечить долгосрочное развитие.

Второй инструмент анализа – *Кривая Гартнера* (Gartner Hype Cycle). Эта графическая модель характеризует стадии зрелости ИИ-технологий и ее восприятия обществом: от «Инновационного триггера» через «Пик завышенных ожиданий», «Впадину разочарований», «Взлет просветления» к «Плато продуктивности».

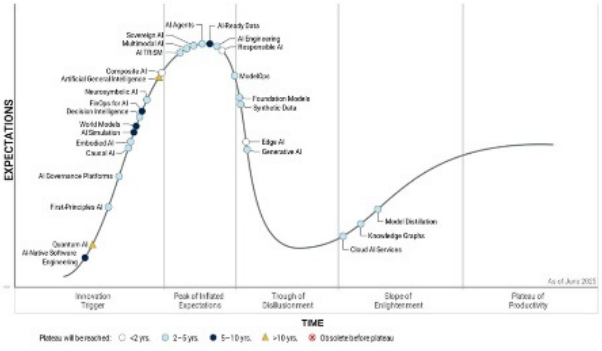


Рисунок 1. Кривая Гартнера за июнь 2025 г.
Источник: официальный сайт Gartner [3]

Согласно графику, изображенному на рисунке 1, генеративный ИИ уже прошел «Пик завышенных ожиданий» и находится в фазе «Впадины разочарования». Это критически важный этап, когда первоначальная идеализация технологии сменяется прагматизмом, а рынок сталкивается с реальными ограничениями (например, проблема галлюцинаций). Однако именно выход из этой зоны на «Взлет просветления» маркирует начало реального продуктивного использования технологии. Примечательно, что более зрелые технологии, такие как Графы знаний (Graphs Knowledge), уже поднимаются по «Взлету просветления», подтверждая тезис о том, что будущее образования не только за генеративным ИИ. В то же время такие модели, как ИИ-агенты, находится на пике популярности, указывая на следующее направление прорывных изменений, последствия которых отрасли еще предстоит оценить.

Таким образом, созидательное разрушение описывает экономическую суть процесса (смену бизнес-моделей), а Кривая Гартнера – психологию принятия технологий образовательным сообществом.

Текущее состояние ИИ в российском EdTech

По данным аналитического агентства Edtechs, по итогам III квартала 2025 года рынок образовательных технологий в России сохраняет положительную, но замедляющуюся динамику. Совокупная выручка ТОП-100 крупнейших edtech-компаний составила около 42 млрд рублей, продемонстрировав годовой рост на уровне 12,2%. Данный показатель незначительно превышает темпы второго квартала 2025 года (+10%), однако остается ниже значений первого квартала, когда рост был обусловлен краткосрочным улучшением потребительских ожиданий. [4]

На фоне общего роста рынка, сегмент дополнительного профессионального образования демонстрирует замедление:

- темпы роста снизились с 10% до 6,3% [4],
- спрос становится более рациональным и избирательным,
- цикл принятия решений удлиняется,
- усиливается чувствительность к цене и реальной прикладной ценности программ.

Фактически рынок ДПО входит в стадию замедления без новых драйверов ускорения.

Ключевые причины замедления носят системный характер:

- высокая ключевая ставка и инфляция усиливают осторожность частных клиентов и корпоративных заказчиков;
- наблюдается охлаждение рынка труда, что снижает мотивацию к срочной профессиональной переподготовке;
- потребители стали требовать конкретных гарантий: карьерного роста, трудоустройства, прикладных навыков.

В результате выигрывают игроки, способные подтвердить ценность обучения – через бренд, масштаб, лицензию, дипломы установленного образца и реальные карьерные траектории.

На фоне общего замедления сегмента ДПО отдельным источником роста остаются программы, ориентированные на формирование компетенций в области искусственного интеллекта и анализа данных. Повышенный интерес к прикладным ИИ-навыкам, машинному обучению и работе с данными поддерживает спрос в отдельных нишах и частично компенсирует общее снижение темпов роста сегмента.

Анализ динамики рынка дополнительного профессионального образования в III квартале 2025 года позволяет сделать вывод о том, что распространение инструментов искусственного интеллекта не стало фактором снижения спроса на образовательные программы ДПО. Замедление темпов роста сегмента обусловлено преимущественно макроэкономическими и институциональными причинами, то есть уровнем процентных ставок, инфляционными ожиданиями, охлаждением рынка труда и трансформацией потребительского поведения.

ИИ как фактор созидательного разрушения

Важно сразу определить используемую терминологию: под ИИ-агентом далее понимается инструмент для автоматизации конкретных учебных задач (создание вопросов, проверка тестов), тогда как ИИ-тьютор рассматривается как диалоговый интеллектуальный помощник, сопровождающий обучающегося, объясняющий материал и выявляющий пробелы в знаниях. Гипотеза замещения состоит в том, что значимая часть функций дистанционного дополнительного образования (объяснение, практика, проверка, обратная связь, учебный план, сопровождение) может предоставляться напрямую через ИИ-агентов и ИИ-тьюторов. В этом случае образовательная платформа и даже классический формат онлайн-курса (записанные лекции + домашние задания + куратор) теряют роль основного посредника между преподавателем и студентом.

Замещение в данном контексте не означает исчезновение всех сфер EdTech. Речь идет о перераспределении спроса и выручки: от готовых программ и курсов к индивидуальным интерактивным траекториям, которые студент проходит с помощью ИИ-систем, иногда без участия образовательной организации. Рассмотрим основные аспекты использования ИИ, как фактор созидательного разрушения:

1. ИИ как первый канал помощи

Рост доли образовательных запросов к массовым ИИ-ассистентам можно трактовать как ранний индикатор замещения. Доля запросов Алисе AI по образовательной тематике увеличилась с 8% летом до 24% осенью 2025 года, что указывает на быстрое изменение поведенческой нормы: пользователи начинают решать учебные задачи не благодаря знаниям, полученным из курса или через консультацию с преподавателем, а через диалог с ИИ. [5]

Дополнительно этот тезис поддерживается данными из опроса Высшей школы экономики: 86,8% респондентов (студентов ведущих вузов) использовали сервисы на базе ИИ в прошлом или текущем учебном году; 75,5% респондентов считают, что ИИ помогает экономить время; 69,2% респондентов перераспределяют сэкономленное время на личную жизнь и отдых. [6]

2. Проблема нехватки квалифицированных кадров

В дистанционном дополнительном образовании масштабирование традиционно упирается в дефицит квалифицированных преподавателей, методистов, тьюторов и кураторов, а также в стоимость их времени. Если ИИ берет на себя значимую часть функций объяснения, проверки, генерации заданий и поддержки, то ограничение по человеческим ресурсам ослабевает, а предельная стоимость дополнительного часа обучения снижается.

Это создает условия, при которых рынок начинает конкурировать не количеством преподавателей и кураторов, а качеством моделей, данных, методических сценариев, интерфейсов и интеграций. В интервью о результатах экспериментов в ТюмГУ рассказывается, что весной 2024 года команда запустила серию курсов, где «ИИ-персоны» (кастомизированные чат-боты) брали на себя часть преподавательских функций. Такое решение было принято в связи с тем, что нужных преподавателей (по

экспертности и соответствию внутренним требованиям) не хватало, поэтому эксперименты с «ИИ-персонами» запустили не только как эксперимент, но и как способ частично решить кадровую задачу. [7]

3. Делегирование учебных действий ИИ как новая поведенческая норма

Важно различать инструмент для вычисления и систему, которой пользователь передает часть когнитивной работы. Обучающиеся делегируют ИИ поиск объяснений, подбор примеров, первичное построение структуры ответа, диагностику ошибок и генерацию тренировочных заданий. Эта практика снижает издержки на организацию процессов: студенту не нужно заранее выбирать курс, ждать старта потока, подстраиваться под расписание и формат. Чем больше задач закрывается в формате интерактивного диалога, тем слабее необходимость в покупке стандартного онлайн-продукта.

4. Изменение педагогического процесса

Традиционная логика обучения часто строится вокруг фиксированной последовательности: объяснение, затруднение, попытка решения, обратная связь. ИИ меняет этот цикл, потому что способен давать подсказки, адаптировать уровень сложности и предоставлять объяснения в момент возникновения ошибки, а не постфактум. В результате часть трудностей, которые раньше были организационными (нет возможности быстро уточнить непонимание у куратора, нет своевременной обратной связи, нет подбора задач по уровню), сокращается. Это повышает темп освоения материала и снижает вероятность прекращения обучения из-за накопившихся пробелов.

5. Диалогическое поведение

Современные модели искусственного интеллекта начали демонстрировать способность к диалогическому поведению, которое является ключевым фактором обучения. Первоначальные модели передачи готовых ответов оказались методологически неэффективными, поскольку диалог в образовательном процессе выполняет когнитивно-генеративную функцию: он стимулирует мышление, исследовательскую активность, конструирование знаний, развитие критического и коммуникативного потенциала обучающихся. Аналогично, генеративные модели ИИ уже сейчас опираются на диалогические сценарии: каждый ход взаимодействия кодируется, анализируется и сопровождается обратной связью, что позволяет ИИ адаптировать педагогическое поведение и поддерживать формирование самостоятельного мышления, а не простое усвоение ответов.

6. Актуальность знаний

Современные онлайн-курсы нередко воспроизводят устаревшие или нерелевантные знания, закреплённые на кейсах и лекциях, не отражающих современное состояние дисциплины, что вступает в противоречие с возросшими ожиданиями студентов к актуальности и практической значимости образовательного контента. В условиях ускоренного обновления профессиональных знаний данное несоответствие снижает образовательную эффективность. Нейросети обладают принципиальным преимуществом: их знания формируются на основе постоянно обновляемых массивов данных и адаптируются во времени, что позволяет предоставлять более современные, релевантные знания по сравнению с традиционными цифровыми курсами. Однако, это не всегда говорит о том, что знания предоставленные ИИ полностью достоверны.

7. Создание курсов

Компания «Иторум Эм АР» внедрила ИИ-систему «Edwise» для автоматического создания учебного контента в корпоративном обучении. Решение обрабатывает внутренние документы компании — технические инструкции, регламенты, записи экрана и с помощью ИИ преобразует их в готовые онлайн-курсы и видеоуроки для сотрудников. По оценке участников рынка, использование «Edwise» сокращает время разработки учебных материалов на 35–40%. [13] Запуск системы отражает тренд замещения традиционных образовательных курсов ИИ-инструментами на фоне стагнации EdTech -рынка.

ИИ как новый инструмент развития

На основе обобщения опыта различных EdTech-компаний агентством Smart Ranking (Edtechs) была сформирована карта ИИ-решений, отражающая основные направления использования искусственного интеллекта в отрасли. В рамках данной карты все выявленные решения были сгруппированы в пять ключевых категорий: автоматизация, аналитика, генерация контента, персонализация и речевая диагностика. [8] Далее рассмотрим практические кейсы внедрения ИИ-решений в каждой из указанных категорий.

1. Автоматизация

В рамках данного направления показателен кейс Яндекс.Практикума, внедрившего YandexGPT-бота для поддержки студентов. Бот отвечает на вопросы по содержанию курсов, организационным моментам и типовым учебным затруднениям, тем самым снижая нагрузку на наставников. По данным компании, до 50% вопросов обучающихся обрабатываются автоматически. Использование ИИ в данном случае позволяет масштабировать поддержку без пропорционального роста команды и повышает оперативность обратной связи в образовательном процессе в круглосуточном режиме.

2. Аналитика

Maximum Education внедрила аналитические ИИ-инструменты в видеоплатформу М.Класс в IV квартале 2023 года. Решение позволяет преподавателю контролировать качество онлайн-занятий, отслеживать активность и вовлеченность учеников, а также оперативно реагировать на снижение внимания в группе любого размера. По данным компании, после внедрения системы активность учащихся увеличилась на 23%, что подтверждает эффективность применения ИИ-аналитики в образовательной среде. [8]

3. Генерация контента

Онлайн-школа английского языка Skyeng стала первой на российском рынке образовательных технологий, предложив автогенерацию интерактивного учебного контента с использованием искусственного интеллекта. ИИ самостоятельно составляет план занятий, учитывая уровень знаний учащегося, его интересы, учебные цели и предпочтительные темы. Весь процесс проходит без участия преподавателя. За 2–6 минут система формирует индивидуальный план урока и домашнее задание с интерактивными заданиями.

«В результате за несколько минут мы получаем индивидуальный урок, аналог которого требует несколько дней работы методистов и иллюстраторов. Уже сейчас мы видим сотни тем, которые интересуют учеников – от футбола и гостиничного бизнеса до музыки 90-х и последних открытий в медицине» –сообщала Product lead Skyeng Альбина Сафонова. [9]

Преподаватели английского языка в Skyeng могут создавать интерактивные упражнения на любую тему в реальном времени. Это возможно благодаря использованию искусственного интеллекта, который позволяет выполнить задачу в среднем за 9 секунд.

В начале февраля компания Skyeng внедрила новую функцию, которая позволяет ученикам самостоятельно выбирать разминку в начале урока, хотя ранее выбор темы и заданий полностью зависел от преподавателя. В Skyeng полагают, что расширение автономии учащихся повысит их интерес к урокам и стимулирует продолжать изучать английский язык.

4. Персонализация (граф знаний)

Онлайн-школа «Дом знаний» в III квартале 2024 года начала внедрять методы машинного обучения, глубокого обучения и графов знаний для персонализации образования в B2C-сегменте. Система диагностирует пробелы в знаниях учащихся по всем предметам, выявляет межпредметные и внутрипредметные связи и формирует индивидуальные траектории обучения. Дополнительно осуществляется проверка логической корректности учебных программ, включая последовательность изучения тем. Решение применяется для подготовки к ЕГЭ, устранения неосвоенных учеником тем и повышения междисциплинарного понимания. Данные меры привели к росту успеваемости на 20 %. [10] ИИ сильно повлиял на возможность использования системы графов знаний. Семантический граф автоматически определяет ключевые характеристики учебного материала: взаимосвязь тем, наличие предварительных условий и уровень сложности материала. На основе графа можно разрабатывать персонализированные образовательные программы, адаптированные под конкретные цели, уровень подготовки и профессиональные требования. Один граф может служить основой для множества различных образовательных траекторий. Раньше построение карты знаний занимало недели экспертной работы. Теперь этот процесс автоматизирован: 2 часа и карта готова к проверке и корректировке. [5]

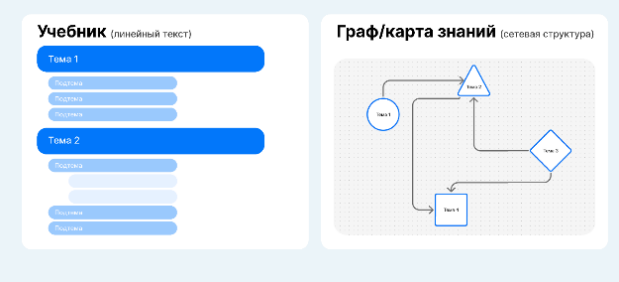


Рисунок 2. Сравнение методов составления взаимосвязей в учебном материале. Источник: составлено авторами на основе материалов конференции компании «Яндекс» про образование [11]

Перед загрузкой учебника в нейросеть его необходимо разделить на фрагменты, чтобы ИИ мог эффективнее проанализировать материал. Затем ИИ получает задание выделить ключевые понятия (подтемы) учебного курса и определить связи между ними, формируя граф знаний. После этого выполняется удаление дублирующихся элементов.

Заключительным этапом является добавление дальних связей – выявление и фиксация взаимосвязей между структурно удалёнными главами. В результате, исходя из количества связей, приходящихся на одно понятие (подтему), можно определить его значимость в рамках всего материала, а также задать уровень сложности его изучения.

5. Речевая диагностика

В конце 2024 года онлайн-школа «Логопотам» запустила ИИ-технологию в свое приложение, которая выполняла диагностику речи у детей, самостоятельно выявляла ошибки и разрабатывала план их исправления без необходимости консультации с логопедом. Важно отметить, что эффективность продаж через виртуальную диагностику сопоставима с результатами, достигнутыми при работе с живыми специалистами, а точность диагностики при этом составила 85,5%. [12] В перспективе планируется интеграция ИИ в образовательные игры и создание отчета на основе произнесенной ребенком фразы.

6. Адаптивное обучение

Компания «Plario» – российская онлайн-платформа адаптивного обучения для вузов, основанная на технологиях искусственного интеллекта. Изначально она была создана для решения задачи выравнивания уровня знаний студентов по элементарной математике в Томском государственном университете, где разрыв в подготовке первокурсников особенно высок. Платформа выстраивает индивидуальные траектории обучения на основе диагностики знаний и алгоритмов «Adaptive Engine», автоматизирует контроль и аналитику, снижает нагрузку на преподавателей и повышает успеваемость студентов. На данный момент, «Plario» успешно внедрена в 8 российских вузах, используется для математики и других дисциплин, поддерживает гибридный формат обучения и цифровизацию образовательного процесса. [14]

7. Проверка знаний

Компания «Skyeng» разработала ИИ-технологию для быстрой и точной оценки разговорного английского. За 15 минут живого диалога с нейросетью система определяет уровень владения языком от A1 до C2 и анализирует речь по пяти ключевым параметрам. Пользователь получает развернутую обратную связь по следующим критериям: сильные стороны, зоны роста, оценка темпа речи в сравнении с носителями и уровень словарного запаса с точностью до 91%. [15] Достаточно просто пообщаться на любые темы и нейросеть автоматически обработает данные, а затем выдаст результат.

Таблица 1

Сравнительный анализ двух подходов к использованию искусственного интеллекта в российском онлайн-образовании

ИИ как фактор созидательного разрушения	ИИ как новый инструмент развития
1. ИИ как первый канал помощи 2. Нехватка кадров 3. Делегирование учебных действий ИИ как новая поведенческая норма 4. Изменение педагогического процесса 5. Диалогическое поведение 6. Актуальность знаний 7. Создание курсов	1. Автоматизация 2. Аналитика 3. Генерация контента 4. Персонализация (граф знаний) 5. Речевая диагностика 6. Адаптивное обучение 7. Проверка знаний

Проведённый сравнительный анализ позволяет сделать вывод о том, что искусственный интеллект в российском EdTech не может быть однозначно интерпретирован ни как фактор созидательного разрушения, ни как инструмент развития. Его воздействие на отрасль проявляется поразному и зависит от конкретных процессов, функций и бизнес-моделей образовательных компаний.

В ряде аспектов применение ИИ способствует оптимизации операционной деятельности: автоматизации рутинных задач, снижению нагрузки на преподавателей и методистов, повышению эффективности аналитики, персонализации обучения и улучшению пользовательского опыта. В этих случаях ИИ выступает как инструмент повышения производительности и качества образовательных продуктов без радикального изменения структуры рынка.

Одновременно с этим в отдельных сегментах EdTech ИИ способен приводить к более фундаментальным трансформациям. Речь идёт о пересмотре ролей участников образовательного процесса, изменении подходов к созданию контента, масштабировании образовательных решений и усилении конкурентного давления на компании, не обладающие технологическими компетенциями в области ИИ. В таких условиях технологии искусственного интеллекта могут выполнять функцию созидательного разрушения, вытесняя устаревшие практики и модели с рынка.

При этом можно с высокой степенью уверенности утверждать, что ИИ уже стал значимым фактором развития отрасли. Согласно прогнозам, к 2028 году объём мирового рынка ИИ в EdTech достигнет 21 млрд долларов США. [16] Анализ агентства «Smart Ranking» показывает, что в 29 из 33 рассмотренных кейсов внедрение ИИ оказало положительное влияние на маркетинговые или продуктовые метрики, а в 14 случаях также на финансовые показатели. [17] Однако масштаб эффектов существенно варьируется от разных факторов, что не позволяет говорить о сформировавшемся устойчивом тренде роста доходов EdTech-компаний исключительно за счёт ИИ.

При анализе влияния ИИ на EdTech важно учитывать изменения в роли обучающегося. Технологическое развитие само по себе не гарантирует образовательных результатов: ключевым фактором остаётся внутренняя мотивация студента. Рост доступности цифровых образовательных ресурсов расширяет возможности самостоятельного обучения, одновременно повышая ответственность за индивидуальный прогресс. В этих условиях владение базовыми навыками работы с ИИ становится необходимым элементом образовательной подготовки. Одновременно меняется и роль преподавателя: от ретранслятора знаний она постепенно переходит к роли наставника и мотиватора, поддерживающего процесс обучения и вовлечённость студентов. Для EdTech-компаний это означает необходимость учитывать не только технологические, но и поведенческие аспекты обучения.

Заключение

Искусственный интеллект уже оказывает существенное влияние на российский EdTech. Его внедрение не приводит к прямому снижению спроса на обучение, но трансформирует способы создания, доставки и освоения образовательных продуктов. В одних процессах ИИ выступает инструментом повышения эффективности и качества, в других – фактором пересмотра традиционных бизнес-моделей и ролей участников образовательного процесса. При этом его распространение не ведёт к снижению совокупного спроса на платное образование, поскольку ключевым ограничивающим фактором остаётся личная мотивация и самодисциплина обучающегося. Мотивированные слушатели, способные самостоятельно выстраивать образовательные траектории и системно работать с ИИ-инструментами, в ряде случаев могут отказаться от покупки традиционных курсов, что делает ИИ фактором созидательного разрушения для части рынка. Одновременно значительная доля студентов, нуждающихся во внешнем контроле, структуре и регулярной поддержке, продолжит выбирать платные образовательные продукты. В этом контексте ИИ выступает в качестве нового инструмента развития.

Литература

1. Мировые тренды образования в российском контексте — 2025 // Исследование Ultimate Education и НИУ ВШЭ URL: https://ioe.hse.ru/edu_global_trends/2025 (дата обращения: 15.12.2025).
2. Нобелевскую премию — 2025 по экономике вручили за объяснение того, как инновации обеспечивают экономический рост // Russian Business URL: https://rb.ru/news/nobelevskuyu-premiyu-2025-po-ekonomike-vruchili-za-obyasnenie-togo-kak-innovacii-obespechivayut-ekonomicheskij-rost/ (дата обращения: 15.12.2025).
3. Gartner Hype Cycle Identifies Top AI Innovations in 2025 // Gartner URL: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-08-05-gartner-hype-cycle-identifies-top-ai-innovations-in-2025 (дата обращения: 15.12.2025).
4. Индекс российского edtech-рынка. Аналитика за 3 квартал 2025 года // Агентство Smart Ranking (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/indeks/?indeks=29 (дата обращения: 15.12.2025).
5. Онлайн-конференция Яндекса про образование // Yet another Conference on Education 2025 URL: https://yace.yandex.ru/ (дата обращения: 15.12.2025).
6. ИИ в образовании: как преодолеть соблазн готовых решений // НИУ ВШЭ URL: https://www.hse.ru/news/edu/1038459152.html (дата обращения: 15.12.2025).
7. Может ли ИИ заменить преподавателя в вузе? Интервью о результатах серии экспериментов // Skillbox Media URL: https://skillbox.ru/media/education/mozhet-li-ii-zamenit-prepodavatelya-v-vuze-intervyu-o-rezultatah-serii-eksperimentov/ (дата обращения: 15.12.2025).
8. Карта ИИ-решений на российском edtech-рынке // Агентство Smart Ranking (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/aimap/ (дата обращения: 19.01.2026).

9. Skyeng впервые на edtech-рынке использовала ИИ для генерации уроков индивидуально для каждого ученика // Инк. - Медиа для предпринимателей URL: https://incrussia.ru/news/skyeng-vpervye-na-edtech-rynke-ispolzovala-ii-dlya-generatsii-urokov-individualno-dlya-kazhdogo-uchenika/ (дата обращения: 19.01.2026).
10. Карта ИИ-решений на российском edtech-рынке. Персонализация // Агентство Smart Ranking (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/aimap/3/ (дата обращения: 21.01.2026).
11. Хендбук: Основы алгоритмов // Онлайн-конференция Яндекса про образование URL: https://education.yandex.ru/graph.html (дата обращения: 21.01.2026).
12. Карта ИИ-решений на российском edtech-рынке. Речевая диагностика // Агентство Smart Ranking (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/aimap/4/ (дата обращения: 21.01.2026).
13. Искусственный интеллект приступил к созданию обучающих курсов // Коммерсантъ URL: https://www.kommersant.ru/doc/7733709 (дата обращения: 21.01.2026).
14. Plario.ru - первая в России онлайн-платформа адаптивного обучения для вузов на технологиях искусственного интеллекта // Презентация URL: https://s3.objstor.cloud4u.com/unti-prod-people/file/presentation/project/5lban4jacc.pdf (дата обращения: 21.01.2026).
15. Узнайте свой уровень разговорного английского в тесте от Skyeng // Skyeng URL: https://study.skyeng.ru/avatar (дата обращения: 21.01.2026).
16. https://trends.rbc.ru/trends/education/673d8a949a79473cc44bdbf6 // РБК. Тренды URL: https://trends.rbc.ru/trends/education/673d8a949a79473cc44bdbf6 (дата обращения: 21.01.2026).
17. Стало известно, как российский EdTech использует ИИ // Skillbox Media URL: https://skillbox.ru/media/edtech/stalo-izvestno-kak-rossiyskiy-edtech-ispolzuet-ii/ (дата обращения: 21.01.2026).

AI in Russian EdTech: Creative Destruction or a New Development Tool?

Nersesyan G.N., Frolova A.V.
D. I. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia

This research article analyzes the impact of artificial intelligence (hereinafter referred to as AI) on the educational services market in Russia. The article examines the key trends shaping the transformation and development of the education industry and analyzes the current state of the domestic EdTech sector. AI is assessed in terms of factors of creative destruction and development tools for EdTech. The article presents and examines practical cases of AI implementation in educational companies. The article concludes that AI is becoming not only a tool for increasing efficiency but also a factor capable of leading to fundamental changes in educational models and business processes.

Keywords: artificial intelligence, education, EdTech, learning automation, creative destruction, technological transformation.

References

1. Global Education Trends in the Russian Context – 2025 // Research by Ultimate Education and the National Research University Higher School of Economics. URL: https://ioe.hse.ru/edu_global_trends/2025 (accessed: 15.12.2025).
2. The 2025 Nobel Prize in Economics was awarded for explaining how innovation ensures economic growth // Russian Business. URL: https://rb.ru/news/nobelevskuyu-premiyu-2025-po-ekonomike-vruchili-za-obyasnenie-togo-kak-innovacii-obespechivayut-ekonomicheskij-rost/ (accessed: 15.12.2025).
3. Gartner Hype Cycle Identifies Top AI Innovations in 2025 // Gartner URL: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-08-05-gartner-hype-cycle-identifies-top-ai-innovations-in-2025 (accessed: December 15, 2025).
4. Russian EdTech Market Index. Analytics for Q3 2025 // Smart Ranking Agency (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/indeks/?indeks=29 (accessed: December 15, 2025).
5. Yandex Online Conference on Education // Yet Another Conference on Education 2025 URL: https://yace.yandex.ru/ (accessed: December 15, 2025).
6. AI in Education: How to Overcome the Temptation of Ready-Made Solutions // HSE University URL: https://www.hse.ru/news/edu/1038459152.html (Accessed: 15.12.2025).
7. Can AI Replace a University Teacher? An Interview on the Results of a Series of Experiments // Skillbox Media URL: https://skillbox.ru/media/education/mozhet-li-ii-zamenit-prepodavatelya-v-vuze-intervyu-o-rezultatah-serii-eksperimentov/ (Accessed: 15.12.2025).
8. Map of AI Solutions on the Russian EdTech Market // Smart Ranking Agency (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/aimap/ (Accessed: 19.01.2026).
9. Skyeng was the first in the edtech market to use AI to generate lessons individually for each student // Inc. - Media for Entrepreneurs URL: https://incrussia.ru/news/skyeng-vpervye-na-edtech-rynke-ispolzovala-ii-dlya-generatsii-urokov-individualno-dlya-kazhdogo-uchenika/ (accessed: 19.01.2026).
10. Map of AI solutions in the Russian edtech market. Personalization // Smart Ranking Agency (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/aimap/3/ (accessed: 21.01.2026).
11. Handbook: Basics of Algorithms // Yandex Online Conference on Education URL: https://education.yandex.ru/graph.html (Accessed: January 21, 2026).
12. Map of AI Solutions on the Russian EdTech Market. Speech Diagnostics // Smart Ranking Agency (Edtechs) URL: https://edtechs.ru/aimap/4/ (Accessed: January 21, 2026).
13. Artificial Intelligence Has Begun to Create Training Courses // Kommersant URL: https://www.kommersant.ru/doc/7733709 (Accessed: January 21, 2026).
14. Plario.ru - Russia's first online adaptive learning platform for universities using artificial intelligence technologies // Presentation URL: https://s3.objstor.cloud4u.com/unti-prod-people/file/presentation/project/5lban4jacc.pdf (accessed: 21.01.2026).
15. Find out your level of spoken English with the Skyeng test // Skyeng URL: https://study.skyeng.ru/avatar (accessed: 21.01.2026).
16. https://trends.rbc.ru/trends/education/673d8a949a79473cc44bdbf6 // RBC. Trends URL: https://trends.rbc.ru/trends/education/673d8a949a79473cc44bdbf6 (accessed: January 21, 2026).
17. How Russian EdTech Uses AI Has Become Known // Skillbox Media URL: https://skillbox.ru/media/edtech/stalo-izvestno-kak-rossiyskiy-edtech-ispolzuet-ii/ (accessed: January 21, 2026).

Автономность и роботизация на производстве: путь к «заводам-призракам» и новой производственной парадигме

Яковлева Сандрина Владимировна
магистр, кафедра ИБМ3-21М, МГТУ им. Н. Э. Баумана,
yakovlevasandra2002@yandex.ru,

Масленникова Ирина Леонидовна
доцент кафедры ИБМ3, МГТУ им. Н. Э. Баумана, i.l.maslennikova@yandex.ru

В статье рассматривается эволюция промышленной роботизации от жестко запрограммированных машин к полностью автономным производственным системам. Анализируются ключевые технологии, обеспечивающие эту трансформацию: искусственный интеллект, Интернет вещей (IIoT), облачные вычисления и цифровые двойники. Исследуется влияние автономии на эффективность, гибкость и кадровый состав предприятий, а также обсуждаются вызовы и этические вопросы, связанные с внедрением роботов нового поколения.

Ключевые слова: автономное производство, промышленная роботизация, искусственный интеллект, промышленный Интернет вещей, цифровой двойник, гибкость производства, кадровая трансформация, экономика промышленности.

Введение

Современное производство переживает четвертую промышленную революцию, известную как «Индустрия 4.0». Ее ядром является интеграция киберфизических систем, Интернета вещей и искусственного интеллекта в производственные процессы [2]. Если предыдущие этапы автоматизации были направлены на повышение производительности труда за счет механизации рутинных операций, то сегодняшняя цель — создание автономных производств, способных к самоорганизации, адаптации и принятию решений с минимальным участием человека [1].

Понятие «автономности» в данном контексте выходит далеко за рамки простого выполнения заранее заданной программы. Речь идет о способности системы воспринимать сложную окружающую среду, анализировать данные в реальном времени, прогнозировать события и гибко перестраивать свои действия для достижения оптимального результата [4]. Эта статья посвящена анализу перехода от традиционной роботизации к автономным системам, оценке их воздействия на производственный ландшафт и обсуждению перспектив так называемых «заводов-призраков» — предприятий, полностью управляемых автономными роботами.

1. Эволюция промышленной роботизации: от автоматизации к автономии

Чтобы понять значимость современных изменений, необходимо проследить эволюционный путь промышленных роботов.

Поколение 1: Жесткая автоматизация (1960-1980-е гг.)

Первые промышленные роботы, такие как Unimate, появившиеся в 1960-х, были запрограммированы на выполнение одной повторяющейся задачи (например, точечная сварка, перемещение заготовок). Они работали в строго огороженных зонах, были дорогими в перенастройке и не обладали никакими сенсорными способностями [1]. Их главное преимущество — высокая скорость и точность в стабильных условиях.

Поколение 2: Адаптивная роботизация (1990-2010-е гг.)

С развитием сенсоров (визион-систем, тактильных датчиков, лазерных сканеров) роботы научились получать информацию об окружающем мире. Это позволило им выполнять более сложные задачи, такие как сборка деталей с небольшими допусками, паллетирование грузов произвольной формы или покраска сложных поверхностей [7]. Роботы стали более гибкими, но их реакция на изменения среды оставалась ограниченной заранее прописанными алгоритмами.

Поколение 3: Автономные интеллектуальные системы (2020-е гг. — настоящее время)

Современные роботы — это не просто исполнительные механизмы, а узлы распределенной киберфизической системы. Они обладают следующими ключевыми характеристиками [4, 8]:

Самовосприятие: с помощью многочисленных датчиков робот в реальном времени отслеживает собственное состояние (износ компонентов, температуру, заряд батареи) и параметры выполняемой операции.

Анализ и прогнозирование: Данные с датчиков обрабатываются с помощью алгоритмов машинного обучения и ИИ. Робот может предсказать отказ инструмента, идентифицировать дефект продукта или оптимизировать траекторию движения для экономии энергии.

Таблица 1
Эволюция промышленной роботизации

Поколение	Период	Характеристики	Примеры технологий	Ограничения
Жесткая автоматизация	1960-1980-е гг	Запрограммированные на одну задачу, работа в огороженных зонах, отсутствие сенсоров	Unimate, стационарные манипуляторы	Дорогая перенастройка, нет адаптивности
Адаптивная роботизация	1990-2010-е гг	Оснащены сенсорами, могут обрабатывать информацию среды, более гибкие	Визион-системы, тактильные датчики, лазерные сканеры	Реакция ограничена предустановленными алгоритмами
Автономные интеллектуальные системы	2020-е гг-настоящее время	Самовосприятие, анализ данных, принятие решений, кооперация	ИИ, IIoT, цифровые двойники, коботы, AMR	Высокая сложность и стоимость интеграции

Принятие решений: На основе анализа система самостоятельно выбирает наилучший сценарий действий. Например, автономный мобильный робот (AMR) при обнаружении препятствия не останавливается (как его предшественник AGV), а строит новый маршрут.

Кооперация: Роботы могут взаимодействовать друг с другом и с центральной системой управления (MES/ERP) через Industrial IoT, координируя свои действия для выполнения общей задачи.

Именно это третье поколение знаменует собой качественный скачок от автоматизации, требующей постоянного контроля, к автономности, где человеческая роль смещается от оператора к наблюдателю и стратегу.

2. Ключевые технологии, обеспечивающие автономность

Создание автономных производственных систем стало возможным благодаря конвергенции нескольких передовых технологий.

2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение (ИИ/МО)

ИИ является «мозгом» автономного робота. Алгоритмы глубокого обучения позволяют системам компьютерного зрения с высочайшей точностью распознавать и классифицировать объекты в неструктурированной среде. Машинное обучение используется для:

Прогнозного обслуживания: анализируя вибрации, температуру, ИИ предсказывает вероятность выхода оборудования из строя, позволяя проводить техобслуживание по состоянию, а не по графику [7].

Оптимизации процессов ИИ-алгоритмы могут находить наилучшие параметры для таких сложных процессов, как литье под давлением или сварка, постоянно адаптируясь к изменению свойств сырья [10].

Упреждающего контроля качества: система учится на тысячах изображений бракованных и качественных изделий, самостоятельно выявляя малозаметные дефекты [4].

2.2. Промышленный Интернет вещей (IIoT) и облачные вычисления

IIoT — это «нервная система» автономного завода. Датчики, установленные на станках, роботах, конвейерах и даже на самой продукции, генерируют огромные массивы данных. Эти данные в реальном времени передаются по беспроводным сетям (5G, Wi-Fi 6) в облачные платформы или на периферийные серверы для обработки [2]. Это обеспечивает:

- Сквозную видимость: Менеджер может видеть статус каждого актива на заводе из любой точки мира.
- Синхронизацию: Робот-манипулятор, AMR и складская система управления обмениваются данными, обеспечивая бесперебойность материальных потоков.
- Удаленный мониторинг и управление: Специалист может диагностировать проблему или вносить коррективы в работу системы дистанционно.

2.3. Цифровые двойники

Цифровой двойник — это виртуальная копия физического объекта, процесса или всей производственной линии. Он постоянно обновляется данными с IIoT-датчиков [10]. Автономные системы используют цифровых двойников для:

- Моделирования и тестирования: Прежде чем внедрять новую программу или изменять процесс на реальном производстве, это можно безопасно и без затрат протестировать на цифровом двойнике.
- Оптимизации в реальном времени: Двойник постоянно ищет более эффективные режимы работы, и лучшие решения переносятся на физический объект.
- Обучения ИИ: Двойник служит идеальной средой для тренировки алгоритмов ИИ на основе синтезированных и реальных данных.

2.4. Коллаборативные и мобильные роботы (коботы и AMR)

В отличие от традиционных промышленных роботов, требующих ограждений, коботы спроектированы для безопасной работы рядом с человеком. Они оснащены датчиками, которые останавливают робота при столкновении. AMR, в свою очередь, используют лидары, камеры и SLAM-навигацию (Simultaneous Localization and Mapping —одновременная локализация и построение карты) для свободного перемещения в динамичной среде завода. Эти технологии являются физическим воплощением автономности, размывая границы между человеком и машиной в рабочем пространстве.

3. Экономические и операционные эффекты внедрения автономных систем

Внедрение автономной роботизации приносит предприятиям ряд стратегических преимуществ [9].

Рост производительности и эффективности: Автономные системы работают 24/7 без перерывов, отпусков и усталости. Они минимизируют простои за счет прогнозного обслуживания и оптимизируют циклы производства, что приводит к значительному увеличению выпуска продукции.

Непревзойденное качество и повторяемость: Роботы, управляемые ИИ, исключают «человеческий фактор» — основную причину брака. Точность выполнения операций остается стабильно высокой на протяжении миллионов циклов.

Гибкость и кастомизация: Автономные системы легко перенастраиваются под выпуск новой продукции. Это делает экономически выгодным мелкосерийное и даже штучное производство (массовая кастомизация), что является ключевым конкурентным преимуществом на современном рынке [9].

Снижение затрат: Хотя капитальные вложения высоки, автономные системы снижают операционные расходы за счет экономии на фонде оплаты труда, сокращения брака, экономии энергии и материалов.

Безопасность труда: Роботы берут на себя самые опасные, монотонные и вредные для здоровья задачи (работа с химикатами, подъем тяжестей, операции в условиях высоких температур), сводя к минимуму риск травматизма на производстве.

Таблица 2

Экономические и операционные эффекты

Эффект	Краткое описание	Ключевые показатели
Рост производительности	Работа 24/7, минимизация простоев	Увеличение выпуска продукции на 20-40%
Повышение качества	Исключение человеческого фактора	Снижение брака до 0.1-0.5%
Гибкость производства	Быстрая перенастройка под новую продукцию	Время переналадки сокращается на 50-70%
Снижение затрат	Экономия на оплате труда, энергии, материалах	Сокращение операционных расходов на 15-30%
Безопасность труда	Выполнение опасных задач роботами	Снижение травматизма на 60-90%

4. Социальные последствия и вызовы для кадровой структуры

Переход к автономному производству имеет глубокие социальные последствия, которые нельзя игнорировать [3, 5].

Смена профессионального ландшафта: исчезают профессии, связанные с ручным и низкоквалифицированным трудом (сборщики на конвейере, упаковщики, операторы станков). Одновременно возникает спрос на новые, высокотехнологичные специальности: робототехники, инженеры по данным, специалисты по ИИ и машинному обучению, кибербезопасности, менеджеры по цифровым процессам [8].

Необходимость масштабной переподготовки: возникает острая потребность в программах непрерывного образования и переквалификации для существующих сотрудников. Государства, бизнес и образовательные учреждения должны объединить усилия для решения этой задачи, чтобы избежать массовой безработицы [3].

Изменение роли человека на производстве: человек перестает быть «винтиком» в производственной линии. Его новая роль — это:

Стратег и архитектор: проектирование производственных систем и продуктов.

Аналитик и оптимизатор: интерпретация данных, которые генерируют автономные системы, и поиск путей дальнейшего улучшения.

Надзиратель и контролер: мониторинг работы системы и решение нестандартных проблем, с которыми ИИ пока не может справиться.

Сервисный инженер: обслуживание и ремонт сложной робототехники.

5. Проблемы на пути к полной автономности

Несмотря на оптимистичные прогнозы, путь к полностью автономным «заводам-призракам» сопряжен с серьезными трудностями [11]:

Таблица 3

Проблемы и барьеры внедрения

Категория проблем	Конкретные барьеры	Возможные решения
Финансовые	Высокие капитальные затраты, длительный ROI [7]	Государственные субсидии, лизинговые схемы, облачные модели оплаты
Технологические	Сложность интеграции, проблема «чёрного ящика» ИИ	Разработка отраслевых стандартов, модульные платформы
Кибербезопасность	Уязвимость к хакерским атакам, риски утечек данных	Многоуровневая защита, регулярные аудиты, резервные аналоговые системы
Регуляторные	Отсутствие стандартов и законодательной базы [6]	Создание регуляторных песочниц, международная гармонизация стандартов
Социальные	Сопротивление работников, необходимость переподготовки [8]	Программы переквалификации существующих сотрудников, социальное партнёрство, постепенное внедрение

Заключение

Автономность и роботизация — это не просто очередной тренд, а фундаментальная трансформация производственной парадигмы. Движение от жесткой автоматизации к гибким, самообучающимся и кооперирующимся системам открывает беспрецедентные возможности для роста эффективности, качества и гибкости производства. Технологии ИИ, IIoT и цифровых двойников выступают катализаторами этой революции, стирая границу между физическим и цифровым мирами.

Однако этот путь требует комплексного подхода. Технологический прорыв должен сопровождаться глубокими социальными преобразованиями: масштабной переподготовкой кадров, изменением системы образования и формированием новой культуры труда, где человек и машина выступают не как соперники, а как партнеры. Проблемы безопасности, стоимости и этики являются серьезными барьерами, но их преодоление — необходимое условие для перехода к устойчивой и конкурентоспособной производственной модели будущего. «Завод-призрак» как символ полной автономности — это не столько мрачная антиутопия, сколько логический результат стремления человечества к созданию совершенных, безопасных и высокоэффективных производственных систем.

Литература

1. Авдеев А.А., Иванов И.И. Индустрия 4.0: концепции, технологии, перспективы // Экономика промышленности. 2020. Т. 13. № 4. С. 400–415.
2. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Frankfurt: ACATECH, 2013. 82 p.
3. Роботизация и будущее труда: Доклад Всемирного банка. М.: Весь Мир, 2019. 220 с.
4. Смит А. Дж., Браун К. Д. Искусственный интеллект в производстве: от концепции к внедрению // Труды Международной конференции по промышленной робототехнике. 2022. С. 45–60.
5. Всемирный экономический форум. Будущее рабочих мест. Отчет 2020. Женева, 2020. 163 с.
6. Закон Российской Федерации «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 № 488-ФЗ (ред. от 02.07.2021). Доступно по ссылке: http://www.consultant.ru (дата обращения: 05.10.2023).
7. Дорофеев А.Н., Петров В.Л. Экономическая оценка инвестиций в роботизированные комплексы // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. № 2. С. 25–31.
8. Голиков А.П., Козлов С.В. Цифровая трансформация промышленности: вызовы для кадровой политики // Социологические исследования. 2022. № 5. С. 78–87.
9. Кабанов Р.Е., Сидоров М.К. Влияние технологий Индустрии 4.0 на конкурентоспособность промышленных предприятий // Российский журнал менеджмента. 2020. Т. 18. № 4. С. 515–534.
10. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Соколов А.В. Цифровая экономика и искусственный интеллект: новые вызовы и возможности // Экономика и математические методы. 2019. Т. 55. № 4. С. 5–18.
11. Морозов А.В., Лебедев Г.С. Кибербезопасность в условиях цифровизации промышленности // Безопасность информационных технологий. 2021. Т. 28. № 3. С. 45–56.

Autonomy and Robotics in Manufacturing: The Path to "Ghost Factories" and a New Production Paradigm

Yakovleva S.V., Maslennikova I.L.
Bauman Moscow State Technical University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article examines the evolution of industrial robotization from rigidly programmed machines to fully autonomous production systems. The key technologies enabling this transformation are analyzed: artificial intelligence, the Internet of Things (IIoT), cloud computing, and digital twins. The impact of autonomy on the efficiency, flexibility, and personnel structure of enterprises is explored, and the challenges and ethical issues associated with the implementation of next-generation robots are discussed.

Keywords: autonomous manufacturing, industrial robotization, artificial intelligence, Industrial Internet of Things, digital twin, manufacturing flexibility, workforce transformation, industrial economics.

References

1. Avdeev A.A., Ivanov I.I. Industry 4.0: concepts, technologies, prospects // Ekonomika promyshlennosti. 2020. Vol. 13. No. 4. P. 400–415.
2. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Frankfurt: ACATECH, 2013. 82 p.
3. Robotizatsiia i budushchee truda: Doklad Vsemirnogo banka. M.: Ves' Mir, 2019. 220 p.
4. Smith A. J., Brown K. D. Artificial intelligence in manufacturing: from concept to implementation // Trudy Mezhdunarodnoi konferentsii po promyshlennoi robototekhnike. 2022. P. 45–60.
5. Vsemirnyi ekonomicheskii forum. Budushchee rabochikh mest. Otchet 2020. Zheneva, 2020. 163 p.
6. Law of the Russian Federation «On Industrial Policy in the Russian Federation» dated December 31, 2014 No. 488-FZ (as amended on July 2, 2021). Available at: http://www.consultant.ru (accessed: 05.10.2023).
7. Dorofeev A.N., Petrov V.L. Economic evaluation of investments in robotic complexes // Izvestiia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. 2021. No. 2. P. 25–31.
8. Golikov A.P., Kozlov S.V. Digital transformation of industry: challenges for personnel policy // Sotsiologicheskie issledovaniia. 2022. No. 5. P. 78–87.
9. Kabanov R.E., Sidorov M.K. The impact of Industry 4.0 technologies on the competitiveness of industrial enterprises // Rossiiskii zhurnal menedzhmenta. 2020. Vol. 18. No. 4. P. 515–534.
10. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sokolov A.V. Digital economy and artificial intelligence: new challenges and opportunities // Ekonomika i matematicheskie metody. 2019. Vol. 55. No. 4. P. 5–18.
11. Morozov A.V., Lebedev G.S. Cybersecurity in the context of industrial digitalization // Bezopasnost' informatsionnykh tekhnologii. 2021. Vol. 28. No. 3. P. 45–56.

Механизм потери устойчивости откосов, сложенных лессовыми суглинками, на примере побережья Азовского моря

Яркин Виктор Владимирович
доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой проектирования зданий и строительной физики, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры - филиал Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», yarkinvv@mail.ru,

Лобачева Наталья Геннадиевна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Механики грунтов и геотехники, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, LobachevaN@mgsu.ru

Характерной особенностью берегов, сложенных лессовыми суглинками, является формирование крутых (практически вертикальных) откосов, потеря устойчивости которых происходит по схеме выдавливания или проседания. Приведены физико-механические характеристики инженерно-геологических элементов откоса, расположенного на побережье Азовского моря. Определена предельная высота вертикального откоса для разных ИГЭ. Анализ полученных результатов показывает, что глинистые грунты в нижней части откоса (для всех ИГЭ) перегружены и находятся в состоянии пластической деформации выдавливаясь в сторону наименьшего сопротивления. Установлен механизм потери устойчивости откоса. Приведены результаты расчета устойчивости откоса методом конечных элементов в программном комплексе Plaxis, которые подтвердили неустойчивое состояние откосов и механизм потери их устойчивости, а также позволили установить границы потенциальной призмы обрушения.

Ключевые слова: откос, расчет устойчивости откоса, предельные параметры откосов, поверхность скольжения, просадочные грунты, метод конечных элементов.

Введение

В настоящее время проблема устойчивости откосов в лессовых (просадочных) грунтах является одной из важных для регионов, в которых значительно распространены лёссовые отложения, например, побережье Азовского моря. Характерной особенностью берегов, сложенных лессовыми суглинками, является формирование крутых (практически вертикальных) откосов, потеря устойчивости которых происходит по схеме выдавливания или проседания [1]. Оценка устойчивости таких откосов инженерными методами не представляет сложности, однако определение вероятной призмы обрушения методами, применяющимися для оползней скольжения, не подходит. Классические представления о лессовых просадочных грунтах предоставлены во многих литературных источниках. Авторы [2, 3, 4, 5] отмечают, что устойчивость откосов в таких грунтах напрямую связана со снижением структурной прочности при водонасыщении, и последующих значительных деформациях. Экспериментальные исследования [6] подтверждают, что при повышении влажности в просадочных грунтах помимо повышенных деформаций доуплотнения происходит и резкое снижение прочностных характеристик.

В настоящее время огромное внимание уделяется инженерным методам расчёта устойчивости откосов и склонов. В статье [7] рассматриваются различные методики расчета устойчивости откосов. Приводятся примеры расчета как для однородных, так и для неоднородных откосов. Численное моделирование устойчивости откосов и склонов выполняется методом конечных элементов в различных программных комплексах [8, 9], например, в PLAXIS [10, 11]

Материалы и методы исследования.

1. Исходные данные.

Рассматриваемый откос находится на побережье Азовского моря.

Физико-механические характеристики инженерно-геологических элементов по данным материалов изысканий приведены в таблице 1.

Таблица 1
Характеристики грунтов

Наименование характеристики, обозначение и размерность	Значения для ИГЭ					
	3	4	4а	5	6	7
Расчетные показатели*						
Удельный вес грунта, γ, кН/м^3	15,64 / 15,55	17,95 / 17,88	16,96 / 16,68	19,28 / 19,25	17,94 / 17,86	18,69 / 18,59
Удельный вес водонасыщенного грунта, γ_{sat}, кН/м^3	18,28 / 18,23	19,12 / 19,05	18,61 / 18,46	19,62 / 19,56	18,53 / 18,44	18,96 / 18,91
Удельный вес взвешенного в воде грунта, γ_{sb}, кН/м^3	8,67 / 8,63	9,59 / 9,54	8,97 / 8,80	9,99 / 9,95	9,00 / 8,96	9,33 / 9,31
Модуль деформации в природном состоянии, Е, МПа	14	16	15	19	8,1	19,8
Модуль деформации в заданном состоянии, E_{sat}, МПа	6	13	10	18	8,1	19,8
Угол внутреннего трения в заданном состоянии, φ_{sat}, град.	17,0 / 16	21 / 18	19 / 16	20 / 18	16 / 14	29 / 26
Удельное сцепление в заданном состоянии, c_{sat}, МПа	0,013 / 0,009	0,025 / 0,017	0,015 / 0,010	0,033 / 0,025	0,016 / 0,011	– / –

*Примечание: * В числителе – показатели для расчета по деформациям, в знаменателе – показатели для расчета по несущей способности*

Инженерно-геологический элемент ИГЭ-3 является просадочным грунтом переменной мощности с начальным просадочным давлением 0,062 МПа. Максимальная глубина залегания составляет 8,4 м (по линии II-II') (рис.1, 2). Просадка от собственного веса грунта возможна уже начиная с глубины примерно 3,4 м. Для максимальной зафиксированной просадочной толщи 8,4 м просадка от собственного веса превышает 10 см.

Водовмещающим слоем грунта является ИГЭ-7. ИГЭ-5 может рассматриваться как условный водоупор, по кровле которого не исключено образование временного водоносного горизонта, способствующего повышению влажности нижней границы просадочных грунтов. ИГЭ-4 и ИГЭ-4а вероятно являются деградировавшими от действия собственного веса просадочными грунтами, утратившими просадочность при формировании временного водоносного горизонта по кровле ИГЭ-5.

2. Определение предельной высоты вертикального откоса.

По геолого-литологическим разрезам была определена ориентировочная крутизна откосов (таблица 3).

Таблица 3
Ориентировочная крутизна откосов

№ инженерно-геологического разреза	Заложение откоса, м	Высота откоса, м	Угол наклона откоса к горизонтали, град.
I-I’	3,5	10,4	71,4
II-II’	2	10,5	79,2
III-III’	3	10,7	74,3
IV-IV’	3,5	7,2	64,1
V-V’	5	12,6	68,4
VI-VI’	10	13	52,4
VII-VII’	6,4	11	59,8
VIII-VIII’	5	13,8	70,1

Средняя крутизна откоса по разрезу II-II’ составляет 79,2 град. при этом по высоте откоса происходит изменение угла наклона вплоть до полностью вертикальных участков. По остальным разрезам также по высоте откоса имеются как вертикальные участки, так и участки с обратным уклоном (нависающие), как правило, в верхней части откоса. В нижней части откоса крутизна уменьшается за счет присутствия ранее обрушившихся масс грунта. При этом по высоте откос в различных сечениях проходит по инженерно-геологическим элементам ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-4а, ИГЭ-5. Максимальная высота откоса по линии VIII-VIII’ составляет 13,8+0,67=14,47 м.

Определим предельную высоту вертикального откоса для разных ИГЭ по формуле:

$$h_0 = \frac{2 \cdot c_I}{\gamma_I \cdot tg(45° - \varphi_I/2)} - h_{экв}, \quad (1.1)$$

где c_I – расчетное значение удельного сцепления грунта, кПа; φ_I – расчетное значение угла внутреннего трения грунта, град; γ_I – расчетное значение удельного веса грунта; $h_{экв} = q/\gamma_I$ – высота слоя грунта, эквивалентная нагрузке q; q – нагрузка, действующая на поверхности откоса.

Результаты расчета приведены в таблицу 4.

Таблица 4
Предельная высота откоса

Инженерно-геологический элемент	Предельная высота вертикального откоса, м	
	в естественном состоянии	в заданном состоянии
ИГЭ-3	1,91	1,54
ИГЭ-3а	2,53	-
ИГЭ-4	3,04	2,62
ИГЭ-4а	2,48	1,59
ИГЭ-5	6,23	3,57

Анализ результатов показывает, что глинистые грунты в нижней части откоса (для всех ИГЭ) перегружены и находятся в состоянии пластической деформации выдавливаясь в сторону наименьшего сопротивления. Это приводит к перераспределению напряжений в вышележащем массиве грунта, который начинает работать по принципу короткой высокой консоли. Появившиеся горизонтальные растягивающие напряжения в верхней чести откоса приводят в свою очередь к разделению массива на отдельные блоки практически вертикальными трещинами, развивающимися сверху вниз вплоть до подстилающих глин (рис. 1).

Рис. 1 Разделение откоса на блоки вертикальными трещинами

Отрывающиеся блоки запрокидываются, оседают и постепенно дробятся или обрушаются. Указанный процесс усугубляется периодическим повышением влажности глинистого грунта в нижней части откоса в результате: изменения уровня моря, проникновения атмосферных вод через образовавшиеся вертикальные трещины в грунтовом массиве, нарушения аэрации из-за накопления остатков грунта от предыдущих обрушений. Возникающий после обрушения контрбанкет обеспечивает временную стабилизацию откоса несмотря на то, что может способствовать накоплению влаги в основании откоса вследствие нарушения аэрации. После размыва контрбанкета процесс возобновляется.

3. Определение устойчивости откосов.

Расчет устойчивости склона выполнялся методом конечных элементов с использованием программного обеспечения Plaxis 2D.

При выполнении расчетов приняты следующие положения:

- размеры грунтового массива приняты достаточно большими, чтобы исключить влияние граничных условий на результаты расчета. Граничные условия приняты стандартными при решении задач в условиях плоской деформации;

- в качестве исходного состояния принято геометрическое и геологическое строение массива, существующее на момент обследования и последних инженерно-геологических изысканий. Геометрия склонов, геология и гидрогеология принята в соответствии с профилями, полученными при изысканиях (рис. 2);

Рис. 2 Расчетная схема откоса по линии II-II’

- в качестве модели грунтового основания для всех инженерно-геологических элементов использовалась упруго-пластическая модель Кулона-Мора;

- рассматривались расчетные ситуации с грунтом в основании откоса в состоянии естественной влажности и в заданном (водонасыщенном) состоянии;

- расчеты выполнены для двух наиболее неблагоприятных разрезов: разрез с наибольшей крутизной откоса II-II’ и разрез с максимальной высотой откоса VIII-VIII’.

Результаты исследования.

Часть результатов численных исследований приведены на рис. 3, 4 5.

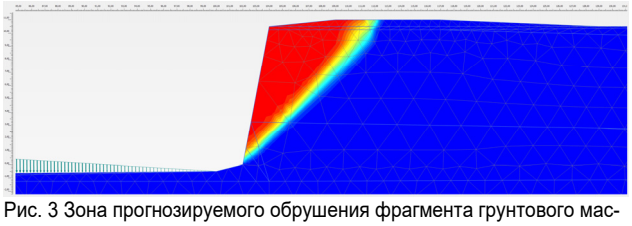


Рис. 3 Зона прогнозируемого обрушения фрагмента грунтового массива по линии II-II’

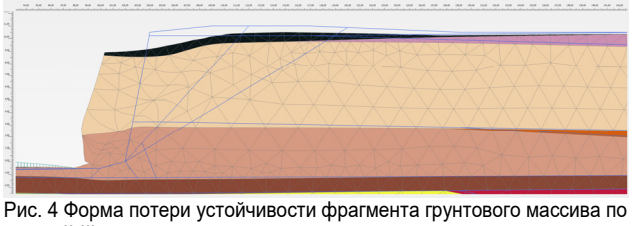


Рис. 4 Форма потери устойчивости фрагмента грунтового массива по линии II-II’

По результатам расчета откос по линии II-II’ находится в неустойчивом состоянии, поэтому деформации откоса определены до момента начала разрушения (потери сплошности и устойчивости). При этом форма потери устойчивости (рис. 4) подтверждает сделанное ранее предположение о смятии и выдавливании грунтов в нижней части откоса. Фактические деформации верхней части откоса будут существенно превышать расчетные значения в связи с нарушением сплошности грунтового массива и разделением его на блоки вертикальными трещинами.

Также были выполнены расчеты для определения угла наклона устойчивого откоса:

- для угла наклона откоса ≈47 град. коэффициент устойчивости составил 1,05, что меньше требуемого значения 1,2;

- для угла наклона откоса ≈31 град. коэффициент устойчивости составил ≈1,38.

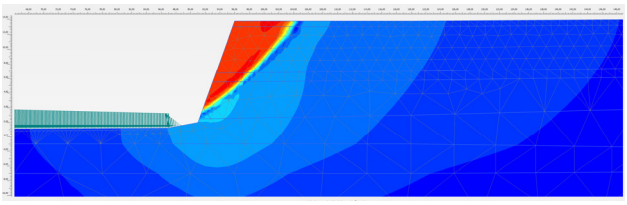


Рис. 5 Зона прогнозируемого обрушения фрагмента грунтового массива по линии VIII-VIII'

Выводы

1. Выполненные расчеты показали, что откосы находятся в неустойчивом состоянии, при этом механизм потери устойчивости как для разреза II-II', так и для разреза VIII-VIII' подобен. Потеря устойчивости начинается в нижней части откоса с повышенных пластических деформаций перегруженных глинистых грунтов, которые приводят к перераспределению напряжений в вышележащем грунтовом массиве, формированию зоны горизонтальных растягивающих напряжений в верхней зоне и разделению на отдельные блоки вертикальными трещинами. Возникающие трещины, облегчают атмосферным осадкам доступ в более глубокие слои лессовых пород, что приводит к снижению их прочности, а также возникновению дополнительных просадочных деформаций от собственного веса грунта ИГЭ-3 на глубине более 3,5 м. Начавшийся процесс прогрессирующего разрушения первичной структуры лессовых пород приводит к отчленению оползневых масс от склона их дроблению и обрушению.

2. Безопасная зона с коэффициентом устойчивости откоса более 1,2 для данных инженерно-геологических условий будет находится на расстоянии $\approx h \times \mathrm{tg}\ 59°$ от основания откоса, где h – высота откоса.

3. По мере размыва и смещения основания откоса будет происходить и смещение границы безопасной зоны.

4. В качестве защитных мероприятий рекомендуются: изменение профиля откоса уклоном или террасированием до равновесного склона и защита основания склона от размыва и повышения влажности.

Литература

1. Шуляков, Д. Ю. Классификация оползней для территории Краснодарского края / Д. Ю. Шуляков, М. С. Шулякова // Географические исследования Краснодарского края : Сборник научных трудов / Ответственный редактор А.В. Погорелов. Том Выпуск 6. – Краснодар : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный университет", 2011. – С. 32-39.
2. Баранова, Е. Ю. Лессовые грунты в строительстве: характеристики и проблемы / Е. Ю. Баранова // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии : Сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции, Пенза, 28–29 марта 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 41-43.
3. Оценка предельного равновесия склона / А. С. Жакулин, А. А. Жакулина, П. А. Кропачев [и др.] // Труды университета. – 2025. – № 1(98). – С. 230-236. – DOI 10.52209/1609-1825_2025_1_230.
4. Малышев М.В. Прочность грунтов и устойчивость оснований сооружений. — 2-е изд., перераб. и доп.. — М. : Стройиздат, 1994. — 226, с. ил.; 21. — ISBN 5-274-01781-9.
5. Derbyshire E. et al. Collapsible loess on the loess plateau of China //Genesis and properties of collapsible soils. – Dordrecht : Springer Netherlands, 1995. – С. 267-293.
6. Lawton E. C., Fragaszy R. J., Hardcastle J. H. Collapse of compacted clayey sand //Journal of Geotechnical Engineering. – 1989. – Т. 115. – №. 9. – С. 1252-1267.
7. Жабко А. В. Новая концепция оценки устойчивости откосов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – №. 10. – С. 104-124.
8. Леханова К. В., Новодзинский А. Л. Сравнение численных и аналитических методов расчета устойчивости грунтовых откосов //Construction and Geotechnics. – 2011. – №. 1. – С. 45-50.
9. Седусова Ю. А., Клевеко В. И. Определение устойчивости откоса грунтового массива с помощью программного комплекса" Geostudio" //Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – 2019. – Т. 2. – С. 53-58.
10. Brinkgreve, R. B. J. PLAXIS, Version 10 / R. B. J. Brinkgreve [и др.]. - Balkema, 2017.
11. Banne S. P. et al. Slope stability analysis of xanthan gum biopolymer treated laterite soil using plaxis limit equilibrium method (PLAXIS LE) //KSCE Journal of Civil Engineering. – 2024. – Т. 28. – №. 4. – С. 1205-1216.

The Mechanism of Stability Loss in Loess Loam Slopes: A Case Study of the Azov Sea Coast

Yarkin V.V., Lobacheva N.G.

Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture - Branch of the National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

A characteristic feature of loess loam shores is the formation of steep (nearly vertical) slopes, which lose stability through extrusion or subsidence. The physical and mechanical properties of the engineering-geological elements of a slope located on the Azov Sea coast are presented. The maximum vertical slope height is determined for different geotechnical elements. Analysis of the obtained results shows that clayey soils in the lower part of the slope (for all geotechnical elements) are overloaded and undergo plastic deformation, being extruded toward the side of least resistance. The mechanism of slope stability loss is established. The results of a finite element slope stability calculation using the Plaxis software suite are presented. They confirm the unstable state of the slopes and the mechanism of their loss of stability, and also allowed us to establish the boundaries of the potential failure prism.

Keywords: slope, slope stability calculation, slope limit parameters, slip surface, subsidence soils, finite element method.

References

1. Shulyakov, D. Yu. Classification of landslides for the territory of Krasnodar Krai / D. Yu. Shulyakov, M. S. Shulyakova // Geographical studies of Krasnodar Krai: Collection of scientific papers / Editor-in-chief A.V. Pogorelov. Volume Issue 6. – Krasnodar: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State University", 2011. – Pp. 32-39.
2. Baranova, E. Yu. Loess soils in construction: characteristics and problems / E. Yu. Baranova // Cities of Russia: problems of construction, engineering support, improvement and ecology: Collection of articles of the XXVII International scientific and practical conference, Penza, March 28-29, 2025. – Penza: Penza State Agrarian University, 2025. – Pp. 41-43.
3. Assessment of the Limit Equilibrium of a Slope / A. S. Zhakulin, A. A. Zhakulina, P. A. Kropachev [et al.] // Proceedings of the University. – 2025. – No. 1 (98). – Pp. 230-236. – DOI 10.52209/1609-1825_2025_1_230.
4. Malyshev M. V. Strength of Soils and Stability of Foundations of Structures. – 2nd ed., revised. and enlarged. – M.: Stroyizdat, 1994. – 226, p. ill.; 21. – ISBN 5-274-01781-9.
5. Derbyshire E. et al. Collapsible loess on the loess plateau of China // Genesis and properties of collapsible soils. - Dordrecht : Springer Netherlands, 1995. - Pp. 267-293.
6. Lawton E. C., Fragaszy R. J., Hardcastle J. H. Collapse of compacted clayey sand // Journal of Geotechnical Engineering. - 1989. - Vol. 115. - No. 9. - Pp. 1252-1267.
7. Zhabko A. V. A new concept for assessing slope stability // Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal). - 2022. - No. 10. - Pp. 104-124.
8. Lekhanova K. V., Novodzinsky A. L. Comparison of numerical and analytical methods for calculating the stability of soil slopes // Construction and Geotechnics. - 2011. - No. 1. - P. 45-50.
9. Sedusova Yu. A., Kleveko V. I. Determination of the slope stability of a soil massif using the Geostudio software package // Modern technologies in construction. Theory and practice. - 2019. - Vol. 2. - P. 53-58.
10. Brinkgreve, R. B. J. PLAXIS, Version 10 / R. B. J. Brinkgreve [et al.]. - Balkema, 2017.
11. Banne S. P. et al. Slope stability analysis of xanthan gum biopolymer treated laterite soil using the plaxis limit equilibrium method (PLAXIS LE) // KSCE Journal of Civil Engineering. – 2024. – T. 28. – No. 4. – pp. 1205-1216.

Метод нейтрализации нагрузочных компьютерных атак для восстановления пропускной способности каналов связи сетевой (цифровой) компании

Борисовская Ольга Викторовна
кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, borisovskaya.ov@rea.ru,

Борисовская Алена Алексеевна
аспирант кафедры Международной информационной безопасности, Московский государственный лингвистический университет,
borisovsk0101@gmail.com

В данной статье рассматривается актуальная проблема защиты сетевой инфраструктуры цифровых компаний от распределенных нагрузочных атак типа «отказ в обслуживании» (DDoS). Современные DDoS-атаки характеризуются растущей технической сложностью, что затрудняет их обнаружение классическими средствами защиты. Предлагается комплексный метод нейтрализации нагрузочных атак, основанный на замкнутом цикле «обнаружение – нейтрализация». Метод интегрирует генерацию реалистичных обучающих данных с применением большой языковой модели (LLM), гибридную нейросетевую архитектуру CNN+LSTM для обнаружения атак и адаптивный механизм генерации правил файрвола, управляемый языковой моделью. В отличие от традиционных подходов, метод работает с метаданными трафика, включая зашифрованный TLS-трафик, без необходимости расшифровки полезной нагрузки, что обеспечивает совместимость с требованиями конфиденциальности. Экспериментальная валидация в условиях облачной инфраструктуры подтвердила высокую эффективность метода. Разработанный программный комплекс реализован на языке Python 3.10 и совместим с современными межсетевыми экранами.
Ключевые слова: DDoS-атаки, облачная инфраструктура, CNN+LSTM, пропускная способность, LLM.

1. Актуальность проблемы нагрузочных компьютерных атак

Распределенные компьютерные атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS) представляют собой одну из наиболее критических и динамично эволюционирующих современных цифровых угроз. Эти атаки, направленные на истощение ресурсов целевых систем путем перегрузки их трафиком, приобретают все большую масштабность и техническую сложность. Современные DDoS-атаки отличаются инновационными методами реализации, поэтому их трудно обнаружить классическими методами. Статистические данные демонстрируют рост количества DDoS-инцидентов и их вредоносного воздействия на доступность вычислительной инфраструктуры сетевых (цифровых) компаний. Согласно аналитическим исследованиям [1], за период с января 2020 года по март 2021 года зафиксирован рост числа зарегистрированных DDoS-инцидентов на 55%, а во второй половине 2021 года по сравнению с первой половиной 2022 года этот показатель увеличился на 75,6% [2]. Эта негативная динамика сохраняется и в 2025 году: аналитический отчет Центра мониторинга и противодействия кибератакам за первое полугодие 2025 года показывает активизацию атакующего трафика, особенно растет количество атак на критическую инфраструктуру и облачные сервисы [3]. Увеличение мощности атак обусловлено развитием ботнетов, эксплуатацией уязвимостей в IoT-устройствах и применением искусственного интеллекта для автоматизации и оптимизации атакующих стратегий.

Нагрузочные компьютерные атаки оказывают значительное влияние на пропускную способность каналов связи сетевых (цифровых) компаний, поэтому особенно актуальной является задача восстановления пропускной способности в условиях атаки и сохранения доступности серверов легитимным пользователям.

2. Формализованная постановка задачи

Целью данного исследования является восстановление пропускной способности каналов связи сетевых (цифровых) компаний и доступности информационной системы легитимным пользователям в условиях нагрузочных компьютерных атак типа «отказ в обслуживании», осуществляемых из внешней сети Интернет.

В ходе исследования разработан научно-методический аппарат для обеспечения отказоустойчивости и восстановления пропускной способности каналов связи в условиях нагрузочных компьютерных атак. Разработан метод генерации управляющих воздействий на вычислительную систему, представленных в виде правил маршрутизации сетевого трафика. Предлагаемый комплекс ПО быть совместим с современными межсетевыми экранами.

Целевая функция данной задачи:

$$J(u) = \frac{\sum_{k=0}^{N-1} F(x_k,u_k)}{\sum_{k=0}^{N-1} G(x_k,u_k)} (1)$$

Где F – польза от применяемого метода (успешность восстановления пропускной способности каналов связи при атаке, обработки легитимного трафика), G – затраты вследствие атаки (обработка пропущенного вредоносного трафика), вычислительные затраты на применение метода нейтрализации атаки.

Функция пользы на шаге k:

$$F(x_k,u_k) = \gamma_1 f_1(u_k) + \gamma_2 f_2(u_k) (2)$$

Здесь:

$f_1(u_k)$ – нормированный объем обработанного легитимного трафика (пропускная способность для легитимных запросов);

$f_2(u_k)$ – нормированная доступность вычислительной системы для легитимных пользователей;

γ_1, γ_2 – весовые коэффициенты (из условия $\sum w = 1$), определяют приоритет между скоростью обработки и стабильностью соединения.

Нормированный объем обработанного легитимного трафика во время атаки (I - Мбит/с, Mbps):

$$f_1(u) = \frac{I_{legit}(u)}{I_{nominal}} (3)$$

Нормированная доступность системы за период времени атаки T (секунды):

$$f_2(u) = \frac{T - Downtime(u)}{T} (4)$$

Функция издержек на шаге k:

$$G(x_k,u_k) = \delta_1 g_1(u_k) + \delta_2 g_2(u_k) (5)$$

Здесь:

$g_1(u_k)$ – нормированные вычислительные затраты на применение метода нейтрализации атаки;

$g_2(u_k)$ – нормированный объем пропущенного вредоносного трафика атаки;

δ_1, δ_2 – весовые коэффициенты (из условия $\sum w = 1$), балансируют важность экономии вычислительных ресурсов и минимизации уязвимости системы.

Нормированные вычислительные затраты на применение метода нейтрализации атаки (CPU - % загрузки CPU) и нормированная задержка обработки легитимных запросов (L - мс):

$$g_1(u) = \alpha_{CPU} \frac{\Delta CPU(u)}{CPU_{max}} + \alpha_L \frac{\Delta L(u)}{L_{max}} (6)$$

Нормированный объем пропущенного вредоносного трафика атаки (I - Мбит/с, Mbps):

$$g_2(u) = \frac{I_{attack}(u)}{I_{nominal}} (7)$$

При ограничениях:

1) Правила фильтрации не противоречат друг другу

2) Ресурсные ограничения

- поток трафика в пределах пропускной способности системы:

$$I_{attack}(u) + I_{legit} < I_{nominal} (8)$$

- предельная нагрузка на CPU:

$$\Delta CPU(u) < CPU_{max} (9)$$

- максимальное количество правил:

$$|U| \leq N_{max} (10)$$

3) Задержки на каналах связи не превышают максимальных для легитимного трафика

$$\Delta L(u) < L_{max} (11)$$

4) Точность обнаружения: ложно позитивная и ложно негативная классификация меньше допустимого

$$FPR \leq \varepsilon_{FP}; FNR \leq \varepsilon_{FN} (12)$$

3. Описание метода

Предлагаемый комплексный метод повышения пропускной способности каналов связи сетевой (цифровой) компании в условиях нагрузочных атак основан на замкнутом цикле «обнаружение - нейтрализация» [4]. В отличие от традиционных подходов, осуществляющих только обнаружение атаки, данный метод интегрирует три ключевых компонента: генерацию реалистичных обучающих данных с участием большой языковой модели (LLM) [5], гибридную нейросетевую архитектуру для обнаружения атак и адаптивный механизм генерации правил файрвола, также управляемый LLM. Входными данными для системы служит временной ряд сетевых признаков, извлекаемых из метаданных трафика, в том числе зашифрованного TLS-трафика, без необходимости расшифровки полезной нагрузки. Это обеспечивает совместимость с современными требованиями к конфиденциальности и позволяет работать в условиях реальной инфраструктуры цифровых компаний. В качестве признаков при обучении нейросетевой модели использованы частота пакетов и байтов в секунду, энтропия, доля успешных TLS-соединений, количество уникальных IP-источников, соотношение ошибок HTTP и другие поведенческие метрики, чувствительные к проявлениям DDoS.

Центральным элементом метода является гибридная нейросетевая модель CNN + LSTM. Сверточные слои (Conv1D) выявляют локальные аномалии, например, резкие всплески запросов, повторяющиеся структуры JSON или нехарактерные для легитимного трафика паттерны размеров пакетов. Рекуррентные слои (LSTM) анализируют долгосрочные временные зависимости и позволяют модели распознавать эволюцию атаки: постепенное нарастание нагрузки, чередование активных и пассивных фаз ботнета, снижение доли легитимных сессий во времени [6]. Для повышения устойчивости применяется адверсариальное обучение, при котором входные данные искусственно модифицируются с целью имитации тактик обхода защиты, что значительно улучшает обобщающую способность модели на ранее не встречавшихся типах атак. Обучение осуществляется не на устаревших синтетических наборах (типа CIC-DDoS2019 [7]), а на динамически генерируемом датасете, созданном с помощью LLM: большая языковая модель формирует описания реалистичных сценариев атак (WebSocket-флуд, JSON-флуд, DNS Amplification), которые затем преобразуются в контекстно разнообразный трафик, содержащий как вредоносные запросы, так и фоновый легитимный трафик корпоративной сети.

При обнаружении атаки с вероятностью выше заданного порога система автоматически переходит к этапу нейтрализации. На этом этапе формируется структурированный запрос к LLM, содержащий тип атаки, список подозреваемых IP-адресов, целевой порт и протокол, а также требования к минимизации ложных срабатываний. LLM генерирует точные команды для файрвола (например, в синтаксисе nftables), которые блокируют только вредоносный трафик на конкретном порту, не затрагивая другие сервисы и легитимных пользователей [8]. Затем полученные правила анализируются на предмет непротиворечивости и выполнимости с помощью SMT-решателя [9]. После этого правила фильтрации применяются через контроллер файрвола, после чего запускается мониторинг эффективности: измеряется сохранение пропускной способности, средняя задержка легитимных запросов, доля ложных положительных решений и время реакции системы. Такой подход обеспечивает обнаружение и нейтрализацию атаки и решает задачу сохранения доступности информационной системы. Экспериментальная валидация проведена в условиях, максимально приближенных к реальным: облачная инфраструктура VPS с развернутым TLS-сервисом была подвергнута сэмулированной DDoS-атаке, что подтверждает применимость метода в инфраструктуре сетевых (цифровых) компаний.

Алгоритм работы метода можно представить в виде следующих шагов:

1. Извлечение сетевых признаков: в реальном времени происходит мониторинг сетевого трафика и сбор метаданных из PCAP-файлов, из которых формируется временной ряд признаков с фиксированным окном анализа (по умолчанию 60 секунд).
2. Нормализация и препроцессинг: признаки нормализуются в соответствии с параметрами, использованными при обучении модели, и преобразуются в тензор формы (1, time_steps, num_features).
3. Обнаружение атаки: нормализованный тензор подается на вход гибридной модели CNN + LSTM, модель вычисляет вероятность наличия DDoS-атаки (attack_prob ∈ [0, 1]).
4. Принятие решения: если вычисленная вероятность атаки больше порогового значения (по умолчанию 0.85), система считает, что атака происходит в данный момент, и переходит к анализу источников.
5. Выделение подозрительных IP: на основе тех же признаков вычисляется вредоносность каждого IP-источника, источники с высокой вероятностью вредоносности добавляются в список кандидатов на блокировку.
6. Формирование промпта для LLM [10]: составляется структурированный текстовый запрос, содержащий тип атаки (определяется по доминирующим признакам), список IP, целевой порт, протокол и строгие ограничения на формат вывода (JSON с массивом команд nftables).
7. Генерация правил файрвола [11]: запрос отправляется в LLM, ответ парсится и валидируется на корректность синтаксиса и непротиворечивость с помощью механизма SMT-решателя.
8. Применение правил: валидные правила передаются контроллеру файрвола, который применяет их на целевом сервере.
9. Логирование и мониторинг: все действия (обнаружение, IP, правила, время) записываются в журнал, параллельно запускается сбор метрик эффективности (пропускная способность и др.).
10. Автоматический откат: каждое правило назначается с TTL (например, 10 минут), по истечении срока оно автоматически удаляется, если атака прекратилась, что предотвращает длительную блокировку потенциально легитимных адресов.

Этот алгоритм реализует научную гипотезу исследования и обеспечивает сквозную, адаптивную и практически применимую защиту инфраструктуры сетевой (цифровой) компании от современных DDoS-угроз.

4. Схема программного комплекса

Предлагаемый программный комплекс предназначен для автоматического обнаружения и нейтрализации DDoS-атак в компьютерных сетях в реальном времени. Программа анализирует сетевой трафик, выявляет аномалии, классифицирует тип атаки и автоматически применяет правила нейтрализации атаки с помощью файрвола.

Основными целями программного комплекса являются раннее обнаружение DDoS-атак с помощью нейронных сетей, автоматическая генерация правил нейтрализации нагрузочной атаки с помощью языковой модели (LLM), минимизация ложных срабатываний благодаря многоуровневой проверке и адаптивная защита с автоматическим откатом правил.

Система поддерживает обнаружение различных типов нагрузочных атак, в частности, TLS-атаки, Amplification-атаки, различные виды Flood-атак.

Рассмотрим функциональные возможности модулей программы.

Модуль обнаружения (detection/) захватывает сетевой трафик в реальном времени с помощью утилиты pcap, извлекает 15 признаков из каждого потока трафика, после чего производит классификацию трафика

с помощью CNN+LSTM нейронной сети. В конфигурации можно настроить порог срабатывания при обнаружении атаки, по умолчанию 0.85.

Модуль анализа (analysis/) классифицирует IP-источники трафика как вредоносные или легитимные, а также определяет тип атаки, при этом вычисляя метрики эффективности классификации (Precision, Recall, F1, MCC).

LLM-модуль (llm/) осуществляет генерацию промптов на основе контекста атаки, парсит ответы модели и извлекает из них правила файрвола. Этот модуль также валидирует сгенерированные правила для файрвола с помощью SMT-решателя.

Модуль нейтрализации (mitigation/) управляет правилами файрвола (iptables/nftables/pf) и блокирует вредоносные IP-адреса. Предусмотрен автоматический откат правил по TTL и по ложным срабатываниям.

Модуль логирования (logger/) позволяет логировать события системы, а модуль конфигурации (config/) позволяет настроить параметры работы системы с помощью YAML-файла.

Программный комплекс реализован на языке Python 3.10 и использует библиотеки NumPy, Pandas (обработка данных), Scikit-learn (нормализация признаков), TensorFlow/Keras (CNN+LSTM модель), PyShark (захват трафика).

Схема архитектуры программного комплекса представлена на рис. 1:

Рис. 1 – Схема архитектуры программного комплекса

Общая схема алгоритма работы программного комплекса представлена на рис. 2:

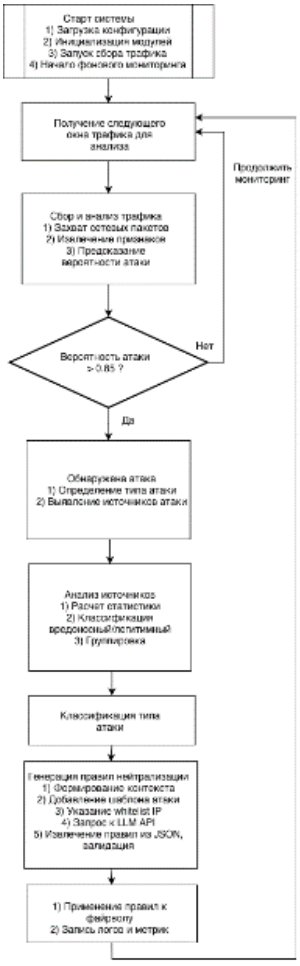


Рис. 2 – Схема алгоритма работы программного комплекса

5. Оценка эффективности метода

В ходе проведенного тестирования программного комплекса подтвердилась высокая эффективность предложенного метода в условиях облачной инфраструктуры. Метод обеспечил восстановление пропускной способности каналов связи на 92% от исходного уровня, система сохранила доступность для легитимных пользователей, объем пропущенного вредоносного трафика не превысил 8%. Верификация правил фильтрации с использованием SMT-решателя позволила избежать конфликтов в правилах и случайной блокировки легитимного трафика.

6. Заключение

Разработанный комплексный метод, интегрирующий LLM-генерацию данных, гибридную нейросетевую архитектуру CNN+LSTM и адаптивную генерацию правил файрвола, способен обеспечить сквозную защиту инфраструктуры сетевых (цифровых) компаний в условиях нагрузочных атак.

Формализована задача восстановления пропускной способности каналов связи в условиях DDoS-атак с учетом многокритериальной оптимизации, включающей баланс между обработкой легитимного трафика, вычислительными затратами и минимизацией вредоносного трафика. Разработан научно-методический аппарат для обеспечения отказоустойчивости вычислительной инфраструктуры, включающий алгоритм генерации управляющих воздействий в виде правил маршрутизации сетевого трафика. Создан программный комплекс, реализующий предложенный метод и обеспечивающий автоматическое обнаружение и нейтрализацию различных типов нагрузочных атак в реальном времени. Подтверждена эффективность разработанной системы в ходе экспериментальной валидации.

Литература

1. Аналитический отчет центра мониторинга и противодействия кибератакам / Код безопасности. Москва, 2025. URL: https://www.securitycode.ru/upload/iblock/65a/4y957m8z73ynw4yv1rl4eo8kqsjpwx2m/ (дата обращения: 25.03.2026).

2. Cloudflare blocks record-breaking 7.3 Tbps DDoS attack // Infosecurity Magazine. 2025. URL: https://www.infosecurity-magazine.com/news/cloudflare-blocks-record-ddos/ (дата обращения: 25.03.2026).

3. Hyper-volumetric DDoS attacks skyrocket: Cloudflare's 2025 Q2 DDoS threat report // Cloudflare Blog. 2025. URL: https://blog.cloudflare.com/ddos-threat-report-for-2025-q2/ (дата обращения: 25.03.2026).

4. Борисовская А.А. Анализ сетевых атак: от мониторинга интерфейса до классификации сетевых пакетов // Культура информационной безопасности: вызовы времени: Материалы XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Москва, 23–24 ноября 2023 года. Москва: Московский государственный лингвистический университет, 2024. С. 138-144. EDN WAQHCJ.

5. Ahmed C.M. AttackLLM: LLM-based attack pattern generation for an industrial control system // Journal of Cybersecurity and Industrial Systems. 2025. DOI:10.48550/arXiv.2504.04187

6. Raja T.V., Ezziane Z., He J., Ma X., Kazaure A. Identification and detection of DDoS attack on smart home infrastructure using machine learning models // Scientific Reports. 2026. 16(1): 2238. DOI:10.1038/s41598-025-32004-y

7. CIC DDoS2019 dataset. URL: https://www.kaggle.com/datasets/dhoogla/cicddos2019 (дата обращения: 25.03.2026).

8. Lee J. K., Hong T., Lee G. AI-Based Approach to Firewall Rule Refinement on High-Performance Computing Service Network // Applied Sciences. 2024. 14, 4373.

9. Козьминых С.И., Бонч-Бруевич А.М., Иноземцева К.К. Разработка метода формальной проверки правил функционирования межсетевого экрана для обеспечения информационной безопасности в кредитно-финансовых организациях // Безопасность информационных технологий. 2026. Т.33. №1. С.77-92.

10. Wang T., Xie X., Zhang L., Wang C., Zhang L., Cui Y. ShieldGPT: An LLM-based Framework for DDoS Mitigation // Proceedings of the 2024 IEEE International Conference on Cyber Security and Resilience (CSR). 2024. August. DOI:10.1145/3663408.3663424

11. Wondimu H., Alfatemi A., Rahouti M., Chehri A., Weichbroth P., Ghani N. Enabling Real-Time, Explainable DDoS Mitigation via On-Premise Large Language Models and Flow Analysis // Procedia Computer Science. 2025. 270: 1390-1399.

A Method for Mitigating Computer-Based Distributed Denial-of-Service (DDoS) Attacks to Restore Bandwidth of Network (Digital) Companies

Borisovskaya O.V., Borisovskaya A.A.
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow State Linguistic University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article addresses the pressing issue of protecting digital companies' network infrastructure from distributed denial-of-service (DDoS) attacks. Modern DDoS attacks are characterized by increasing technical complexity, making them difficult to detect using traditional defense tools. A comprehensive method for mitigating DDoS attacks based on a closed-loop detection-mitigation approach is proposed. The method integrates the generation of realistic training data using a large-scale language model (LLM), a hybrid CNN+LSTM neural network architecture for attack detection, and an adaptive firewall rule generation mechanism driven by the language model. Unlike traditional approaches, the method works with traffic metadata, including encrypted TLS traffic, without the need to decrypt the payload, ensuring compliance with privacy requirements. Experimental validation in a cloud infrastructure confirmed the method's high effectiveness. The developed software suite is implemented in Python 3.10 and is compatible with modern firewalls.

Keywords: DDoS attacks, cloud infrastructure, CNN+LSTM, throughput, LLM.

References

1. Analytical report by the Cyberattack Monitoring and Counteraction Center / Security Code. Moscow, 2025. URL: https://www.securitycode.ru/upload/iblock/65a/4y957m8z73ynw4yv1rl4eo8kqsjpwx2m/ (accessed March 25, 2026).
2. Cloudflare Blocks Record-Breaking 7.3 Tbps DDoS Attack // Infosecurity Magazine. 2025. URL: https://www.infosecurity-magazine.com/news/cloudflare-blocks-record-ddos/ (accessed March 25, 2026).
3. Hyper-volumetric DDoS attacks skyrocket: Cloudflare's 2025 Q2 DDoS threat report // Cloudflare Blog. 2025. URL: https://blog.cloudflare.com/ddos-threat-report-for-2025-q2/ (date accessed: 25.03.2026).
4. Borisovskaya A.A. Analysis of network attacks: from interface monitoring to network packet classification // Information security culture: challenges of the times: Proceedings of the XIV International scientific and practical conference of students, graduate students, and young scientists, Moscow, November 23–24, 2023. Moscow: Moscow State Linguistic University, 2024. pp. 138–144. EDN WAQHCJ.
5. Ahmed C.M. AttackLLM: LLM-based attack pattern generation for an industrial control system // Journal of Cybersecurity and Industrial Systems. 2025. DOI:10.48550/arXiv.2504.04187
6. Raja T.V., Ezziane Z., He J., Ma X., Kazaure A. Identification and detection of DDoS attack on smart home infrastructure using machine learning models // Scientific Reports. 2026. 16(1): 2238. DOI:10.1038/s41598-025-32004-y
7. CIC DDoS2019 dataset. URL: https://www.kaggle.com/datasets/dhoogla/cicddos2019 (access date: 03/25/2026).
8. Lee J. K., Hong T., Lee G. AI-Based Approach to Firewall Rule Refinement on High-Performance Computing Service Network // Applied Sciences. 2024. 14, 4373.
9. Kozminykh S.I., Bonch-Bruevich A.M., Inozemtseva K.K. Development of a method for formal verification of firewall operating rules to ensure information security in credit and financial institutions // Security of Information Technologies. 2026. Vol. 33. No. 1. Pp. 77-92.
10. Wang T., Xie X., Zhang L., Wang C., Zhang L., Cui Y. ShieldGPT: An LLM-based Framework for DDoS Mitigation // Proceedings of the 2024 IEEE International Conference on Cyber Security and Resilience (CSR). 2024. August. DOI:10.1145/3663408.3663424
11. Wondimu H., Alfatemi A., Rahouti M., Chehri A., Weichbroth P., Ghani N. Enabling Real-Time, Explainable DDoS Mitigation via On-Premise Large Language Models and Flow Analysis // Procedia Computer Science. 2025. 270: 1390-1399.

Интеллектуальные автоматизированные системы защиты от вишинга и смишинга в корпоративных сетях

Микаева Светлана Анатольевна
доктор технических наук, профессор, МИРЭА — Российский технологический университет, mikaeva_s@mirea.ru,

Микаева Анжела Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент, МИРЭА — Российский технологический университет, mikaeva_a@inbox.ru,

Аринин Артём Сергеевич
студент, МИРЭА — Российский технологический университет, 9165053368@mail.ru

В статье рассматривается проблема противодействия атакам социальной инженерии, реализуемым через голосовые каналы (вишинг) и SMS-сообщения (смишинг), в корпоративных сетях. Проведен анализ современных методов обнаружения данных угроз, выявлены их достоинства и недостатки. Предложена концептуальная архитектура интеллектуальной автоматизированной системы защиты, включающая модули сбора данных, предобработки, классификации на основе методов машинного обучения и адаптивного обновления моделей. Рассмотрены перспективные подходы к детектированию спуфинга и дипфейков. Обоснована необходимость интеграции подобных систем в корпоративную инфраструктуру как одного из ключевых направлений обеспечения информационной безопасности.
Ключевые слова: вишинг, смишинг, социальная инженерия, машинное обучение, спуфинг, дипфейки, информационная безопасность, корпоративные сети.

Современные корпоративные информационные системы характеризуются высокой степенью интеграции с каналами голосовой связи и сервисами обмена короткими сообщениями. Это обусловлено как потребностями оперативного взаимодействия между сотрудниками, так и необходимостью коммуникации с контрагентами и клиентами. Однако указанные каналы становятся все более привлекательной мишенью для злоумышленников, использующих методы социальной инженерии [5, с. 78].

Наиболее распространенными видами атак являются вишинг (vishing) — мошенничество, осуществляемое по телефону, и смишинг (smishing) — фишинговые атаки, реализуемые через SMS-сообщения. В отличие от традиционных кибератак, нацеленных на уязвимости программного обеспечения, вишинг и смишинг эксплуатируют человеческий фактор, что делает их особенно опасными. По данным аналитических отчетов, доля инцидентов, связанных с социальной инженерией, в общем объеме нарушений информационной безопасности корпоративного сектора неуклонно растет [11, с. 706].

Особую актуальность проблеме придает появление новых технологических инструментов в арсенале злоумышленников: методов подмены номеров (спуфинг) и технологий синтеза голоса (дипфейки), позволяющих имитировать голос руководителя или доверенного лица. Данные обстоятельства требуют пересмотра традиционных подходов к защите и разработки специализированных интеллектуальных систем, способных в автоматическом режиме анализировать коммуникационные потоки и выявлять признаки мошеннической активности.

Анализ угроз и существующих подходов к защите

Вишинг (voice phishing) представляет собой метод несанкционированного доступа к конфиденциальной информации, при котором злоумышленник, используя телефонный звонок, под различными предлогами побуждает жертву к передаче учетных данных, совершению финансовых операций или установке вредоносного программного обеспечения [5, с. 112].

Специфика вишинга в корпоративной среде заключается в том, что злоумышленники часто используют методы предварительного сбора информации о структуре организации, должностных лицах и внутренних процессах (OSINT — open source intelligence). Это позволяет им выстраивать правдоподобные сценарии, например, звонок от имени руководителя с просьбой срочно перевести средства или звонок от имени службы технической поддержки с требованием сообщить пароль.

Как отмечает Чалдини Р.Б., эффективность подобных атак обусловлена использованием психологических принципов влияния — авторитета, дефицита времени и социального доказательства [10, с. 205]. Злоумышленник создает стрессовую ситуацию, в которой критическое мышление жертвы подавляется, и она совершает действия, противоречащие политикам безопасности.

Смишинг (SMS phishing) — разновидность фишинговых атак, реализуемых через канал коротких текстовых сообщений. Отличительной особенностью смишинга является высокая вероятность открытия сообщения: исследования показывают, что процент прочтения SMS-сообщений значительно превышает аналогичный показатель для электронной почты [4, с. 62].

Типичные сценарии смишинга включают:

– рассылку сообщений от имени финансовых учреждений с требованием подтвердить операцию;

– уведомления о блокировке учетной записи корпоративной системы;

– сообщения о выигрышах или бонусах, требующие перехода по ссылке.

Ссылки в смишинговых сообщениях ведут на фишинговые сайты, визуально неотличимые от легитимных корпоративных ресурсов, либо на ресурсы, осуществляющие автоматическую загрузку вредоносного программного обеспечения [8, с. 87].

Современные методы вишинга и смишинга активно используют технологические приемы, существенно повышающие вероятность успеха атаки.

Спуфинг (spoofing) — подмена номера вызывающего абонента. Используя уязвимости протоколов сигнализации (SIP) или услуги VoIP-провайдеров, злоумышленник может инициировать вызов, на дисплее

которого отображается доверенный номер — руководителя организации, службы безопасности банка или контрагента. Как указывает Асянова С.Р. и Жигалова Я.И., детектирование спуфинга на сетевом уровне является сложной задачей, требующей анализа полей SIP-заголовков и маршрутизации вызова [1, с. 246].

Дипфейки (deepfakes) — синтезированные с помощью нейросетей аудио- и видеоматериалы, имитирующие голос или внешность конкретного человека. Технологии генерации речи на основе небольших аудиосемплов (например, из открытых интервью) достигли уровня, при котором отличить синтезированный голос от реального практически невозможно без использования специализированных алгоритмов анализа [3, с. 15]. В контексте вишинга дипфейки позволяют злоумышленнику вести разговор голосом доверенного лица, что многократно повышает эффективность атаки.

Анализ существующих подходов к защите

Традиционные методы противодействия спаму и мошенническим вызовам основываются на следующих подходах [4]:

1. **Сигнатурный анализ** — использование черных списков номеров, доменов и ключевых слов. Данный метод обладает низкой эффективностью против атак нулевого дня, так как требует времени на актуализацию баз данных.
2. **Эвристические правила** — системы, основанные на наборе рукописных правил (например, «сообщение содержит ссылку и слово "срочно"»). Недостатком является высокая вероятность ложных срабатываний и невозможность адаптации к новым сценариям атак.
3. **Аутентификация вызовов** — протоколы STIR/SHAKEN, предназначенные для подтверждения подлинности номера вызывающего абонента. Однако данные протоколы внедрены далеко не во всех сегментах телефонной сети, что ограничивает их применимость в корпоративных средах.

В последние годы активно развиваются методы защиты, основанные на применении алгоритмов машинного обучения. Их принципиальным преимуществом является способность выявлять закономерности, не заданные явно в виде правил, и адаптироваться к изменению тактик злоумышленников.

Для классификации SMS-сообщений наиболее широкое применение нашли методы обработки естественного языка (NLP). Иванько А.Ф., Сизова Ю.А. в своем исследовании демонстрирует эффективность применения методов опорных векторов (SVM) и наивного байесовского классификатора для фильтрации спам-сообщений [2, с. 18]. Более современные подходы используют архитектуры трансформеров (BERT, RoBERTa), позволяющие учитывать контекст и семантику сообщения, а не только наличие определенных ключевых слов [6, с. 1175].

Для детектирования вишинга применяются методы анализа голосовых сигналов. Основным направлением является использование сверточных нейронных сетей (CNN) для анализа спектрограмм речи, что позволяет выявлять артефакты, характерные для синтезированного голоса [3, с. 15]. Кроме того, разрабатываются системы анализа транскриптов разговоров, позволяющие выявлять типичные сценарии социальной инженерии (претексты, манипулятивные конструкции).

Концептуальная архитектура интеллектуальной системы защиты

На основе проведенного анализа предлагается концептуальная архитектура интеллектуальной автоматизированной системы защиты от вишинга и смишинга, включающая следующие функциональные модули.

Модуль сбора и агрегации данных обеспечивает интеграцию с источниками данных в корпоративной сети: IP-АТС (Asterisk, Cisco Call Manager), SMS-шлюзами, прокси-серверами, а также системами регистрации событий безопасности (SIEM). Входными данными являются:

- метаданные вызовов и сообщений (номера отправителей и получателей, временные метки, длительность вызовов);
- содержимое SMS-сообщений;
- аудиопотоки голосовых вызовов (с соблюдением правовых ограничений);
- SIP-заголовки для анализа маршрутизации вызовов.

Модуль предварительной обработки позволяет на этапе предварительной обработки решить задачи нормализации и извлечения признаков:

- **Для текстовых данных (SMS, транскрипты)**: токенизация, лемматизация, удаление стоп-слов, выделение N-грамм, извлечение лингвистических признаков (длина сообщения, количество специальных символов, наличие URL, императивные конструкции).
- **Для аудиоданных**: преобразование в спектрограммы с выделением мел-кепстральных коэффициентов (MFCC), которые являются наиболее информативными признаками для задач классификации речи [13, с. 112].
- **Для сетевых данных**: извлечение параметров SIP-сессии (поля From, To, Contact, Via, User-Agent), вычисление временных характеристик (RTT — round-trip time).

Классификационное ядро системы строится на основе ансамбля моделей машинного обучения – *модуля классификации*, что позволяет компенсировать недостатки отдельных алгоритмов.

Для классификации SMS-сообщений предлагается использование ансамблевых методов — градиентного бустинга, демонстрирующих высокую эффективность на разреженных категориальных признаках. Как отмечается в исследовании Шигина В.В., градиентный бустинг устойчив к переобучению и позволяет обрабатывать большие объемы данных в реальном времени [12, с. 112].

Для анализа голосовых вызовов предлагается гибридная архитектура:

- сверточная нейронная сеть (CNN) для обработки спектрограмм с целью выявления аномалий, связанных с подменой голоса или использованием TTS-синтезаторов;
- рекуррентная нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью (LSTM) для анализа временной динамики разговора и выявления манипулятивных речевых паттернов.

Отдельным направлением является детектирование спуфинга на основе анализа SIP-трафика. Метод пассивной отпечатки (fingerprinting) позволяет сопоставлять заявленные в заголовках параметры с реальными характеристиками сетевого соединения [14, с. 16].

Важным требованием к системам защиты является способность адаптироваться к эволюции методов атак. Для этого в архитектуру включен *модуль адаптивного обучения*, предусматривающий:

- накопление верифицированных данных о новых типах атак (в том числе с использованием honeypot-систем);
- периодическое дообучение моделей на расширенной выборке;
- контроль качества классификации с обнаружением дрейфа концепций (concept drift).

На основании результатов классификации, используя *модуль принятия решений и интеграции*, система принимает одно из следующих решений:

- разрешить коммуникацию (при низкой вероятности угрозы);
- блокировать вызов/сообщение с уведомлением пользователя;
- перенаправить вызов на службу безопасности;
- инициировать процедуру дополнительной аутентификации пользователя.

Интеграция с корпоративной инфраструктурой осуществляется через REST API и прокси-сервисы, что позволяет применять решение в распределенных системах без модификации существующего оборудования [7, с. 58].

Направления дальнейших исследований

Перспективными направлениями развития интеллектуальных систем защиты от вишинга и смишинга являются:

1. **Применение графовых нейронных сетей** для анализа социальных графов организации, позволяющее учитывать структуру доверительных связей между сотрудниками и выявлять аномальные коммуникации [9, с. 16].
2. **Разработка методов активного противодействия** — создание honeypot-систем, имитирующих уязвимых пользователей для сбора данных о методах атакующих и обучения моделей.
3. **Усовершенствование методов детектирования дипфейков** с использованием ансамблей нейросетевых архитектур, анализирующих как аудиосигнал, так и паралингвистические особенности речи.
4. **Создание унифицированных датасетов** для обучения и оценки систем защиты, включающих размеченные записи вишинга и смишинга в корпоративном контексте.

Подводя итоги исследования, отметим, что был проведен анализ угроз вишинга и смишинга в корпоративных сетях, рассмотрены современные подходы к их обнаружению и противодействию. Показано, что традиционные методы защиты (сигнатурный анализ, черные списки) недостаточно эффективны против атак, использующих методы социальной инженерии, спуфинг и дипфейки.

Обоснована целесообразность разработки интеллектуальных автоматизированных систем, базирующихся на методах машинного обучения, анализа сетевого трафика и поведенческой аналитики. Предложена концептуальная архитектура такой системы, включающая модули сбора данных, предобработки, классификации и адаптивного обучения.

Реализация подобных систем в корпоративной среде позволяет существенно повысить уровень информационной безопасности, снижая риски, связанные с человеческим фактором, и обеспечивая защиту критически важных информационных активов. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на совершенствование алгоритмов детектирования и разработку методов интеграции с существующей инфраструктурой информационной безопасности.

Литература

1. Асянова С.Р., Жигалова Я.И. Спуфинг как угроза кибербезопасности: понятие, виды, меры противодействия // Journal of Monetary Economics and Management. – 2024. – №11. – С. 242-247.
2. Иванько А.Ф., Сизова Ю.А. Нейронные сети: общие технологические характеристики // Научное обозрение. Технические науки. – 2019. – № 2. – С. 17-23.
3. Исмагилова А.С., Лушников Н.Д. Комплексная биометрическая аутентификация пользователей информационной системы с применением нейронных сетей // Инженерный вестник Дона. – 2024. – №1 (109). – С. 15.
4. Кротов Е.Ю. Применение методов глубокого обучения для обнаружения фишинговых веб-сайтов: анализ эффективности и оптимизация моделей // Актуальные исследования. – 2025. – №21 (256). – Ч.I. – С. 60-69.
5. Кузнецов М.В. Социальная инженерия и социальные хакеры. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 368 с.
6. Кузьмина Е.С., Горюнов Д.А. Методы анализа текстовых данных с использованием машинного обучения // Экономика и социум. – 2024. – №6-1 (121). – С. 1174-1178.
7. Микаева С.А., Журавлева Ю.А. Полупроводниковые приборы и источники света. Цифровые электронные устройства. Алгоритмы обработки цифровой информации. – М.: Инфра-Инженерия, 2025. – 116 с.
8. Созаев С. С., Кунашев Д. А. Социальная инженерия, ее техники и методы ее противодействия // Вестник науки. – 2020. – №2 (23). – С. 85-88.
9. Фонарев А.Ю. Применение графовых нейронных сетей в анализе рекомендаций в социальных сетях // Universum: технические науки. 2025. №5 (134). – С. 16-20.
10. Чалдини Р.Б. Психология влияния. – СПб.: Питер, 2024. – 336 с.
11. Шахторин М.С. Анализ угроз информационной безопасности в системах цифрового управления // Вестник науки. – 2025. – №2 (83). – С. 704-709.
12. Шигин В.В. Ансамблевое применение метода градиентного бустинга и механизма последовательного внимания в задачах по классификации вредоносной сетевой активности // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2025. – №1 (69). – С. 111-123.
13. Шишкин А.Г. Методы цифровой обработки и распознавания речи. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 347 с.
14. Шумихин А.Г., Исламов Р.Р., Корнилицин Д.К. Пассивный метод параметрической идентификации в адаптивном управлении технологическим процессом с применением нейросетевой технологии // Инженерный вестник Дона. – 2024. – №9 (117). – С. 16.

Intelligent automated systems for protection against vishing and smishing in corporate networks

Mikaeva S.A., Mikaeva A.S., Arinin A.S.
MIREA — Russian Technological University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article discusses the problem of countering social engineering attacks carried out through voice channels (vishing) and SMS messages (smishing) in corporate networks. The analysis of modern methods for detecting these threats is carried out, their advantages and disadvantages are identified. A conceptual architecture of an intelligent automated protection system is proposed, including modules for data collection, preprocessing, classification based on machine learning methods, and adaptive model updating. Promising approaches to detecting spoofing and deepfakes are considered. The necessity of integrating such systems into the corporate infrastructure as one of the key areas of information security is substantiated.

Keywords: vishing, smishing, social engineering, machine learning, spoofing, deepfakes, information security, corporate networks.

References

1. Asyanova S.R., Zhigalova Ya.I. Spoofing as a Cybersecurity Threat: Concept, Types, and Countermeasures // Journal of Monetary Economics and Management. - 2024. - No. 11. - P. 242-247.
2. Ivanko A.F., Sizova Yu.A. Neural Networks: General Technological Characteristics // Scientific Review. Technical Sciences. - 2019. - No. 2. - P. 17-23.
3. Ismagilova A.S., Lushnikov N.D. Comprehensive Biometric Authentication of Information System Users Using Neural Networks // Engineering Herald of the Don. - 2024. - No. 1 (109). - P. 15.
4. Krotov E.Yu. Applying Deep Learning Methods to Detect Phishing Websites: Performance Analysis and Model Optimization // Current Research. - 2025. - No. 21 (256). - Part I. - P. 60-69.
5. Kuznetsov M.V. Social Engineering and Social Hackers. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2007. - 368 p.
6. Kuzmina E.S., Goryunov D.A. Methods of Text Data Analysis Using Machine Learning // Economy and Society. - 2024. - No. 6-1 (121). - P. 1174-1178.
7. Mikaeva S.A., Zhuravleva Yu.A. Semiconductor Devices and Light Sources. Digital Electronic Devices. Algorithms for Processing Digital Information. – Moscow: Infra-Engineering, 2025. – 116 p.
8. Sozaev S. S., Kunashev D. A. Social engineering, its techniques and methods of counteracting it // Herald of science. – 2020. – No. 2 (23). – P. 85-88.
9. Fonarev A. Yu. Application of graph neural networks in the analysis of recommendations in social networks // Universum: technical sciences. 2025. No. 5 (134). – P. 16-20.
10. Cialdini R. B. Psychology of influence. – St. Petersburg: Piter, 2024. – 336 p.
11. Shakhtorin M. S. Analysis of information security threats in digital control systems // Herald of science. – 2025. – No. 2 (83). – P. 704-709.
12. Shigin V.V. Ensemble application of gradient boosting method and sequential attention mechanism in problems of malicious network activity classification // Caspian journal: management and high technologies. – 2025. – No. 1 (69). – P. 111-123.
13. Shishkin A.G. Methods of digital speech processing and recognition. – Moscow: INFRA-M, 2024. – 347 p.
14. Shumikhin A.G., Islamov R.R., Kornilitsyn D.K. Passive method of parametric identification in adaptive control of technological process using neural network technology // Engineering Bulletin of the Don. – 2024. – No. 9 (117). – P. 16.

Инфраструктурные решения для развития вторичного рынка ЦФА

Высоцкий Владимир Петрович
аспирант, кафедра финансов и банковского дела, Российский новый университет, vpvysotskiy@vk.com

В статье исследуется актуальное состояние и проблемы развития вторичного рынка цифровых финансовых активов в Российской Федерации. Несмотря на рост первичных размещений, достигших значительных объёмов в 2024–2025 годах, вторичное обращение цифровых финансовых активов остаётся крайне ограниченным, что формирует структурный дисбаланс и превращает данный инструмент преимущественно в средство краткосрочного фондирования. Цель работы заключается в систематизации инфраструктурных решений, способных активизировать вторичный рынок, и разработке модели взаимодействия его участников. В статье проводится анализ барьеров развития, включая фрагментацию платформ операторов информационных систем, отсутствия эффективных механизмов создания рынка, неразвитость института номинального держания и регуляторных ограничений. По итогам проведённого анализа сформулирован и предложен комплекс мер по консолидации ликвидности, развитию расчётной инфраструктуры и внедрению института цифровых депозитариев. Реализация сформулированных решений позволит снизить фрагментарность рынка, обеспечить защиту прав инвесторов, а также трансформировать цифровые финансовые активы в полноценный инвестиционный актив.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы, вторичный рынок, инфраструктура финансового рынка, ликвидность, операторы информационных систем, операторы обмена, токенизация, дефолты.

Введение

Российский рынок цифровых финансовых активов (ЦФА) демонстрирует развивающуюся динамику первичных размещений [1]. Однако за этим ростом скрывается структурный дисбаланс – вторичное обращение ЦФА остаётся крайне ограниченным, составляя не более 10% от объёма первичных размещений [2]. Такая ситуация формирует разрыв между эмиссией и реальным оборотом, превращая ЦФА преимущественно в инструмент краткосрочного фондирования, а не в ликвидный инвестиционный актив [3]. Проблема усугубляется фрагментарностью инфраструктуры: каждая платформа функционирует как закрытая экосистема, а институт операторов обмена, призванный обеспечить межплатформенное взаимодействие, находится в стадии становления [4]. Дополнительными барьерами выступают отсутствие механизмов маркетмейкинга, высокая ключевая ставка, провоцирующая ультракороткие выпуски, и первые случаи дефолтов эмитентов, зафиксированные в 2025 году [5].

Цель статьи заключается в систематизации инфраструктурных решений, способных активизировать вторичный рынок ЦФА, и в разработке модели взаимодействия его участников.

Теоретические основы и эволюция инфраструктуры рынка ЦФА

Институциональная инфраструктура рынка цифровых финансовых активов представляет собой двухуровневую систему, включающую операторов информационных систем (ОИС), в которых осуществляется выпуск ЦФА, и операторов обмена, обеспечивающих заключение сделок с уже выпущенными активами [4]. Согласно Федеральному закону № 259-ФЗ (принятому, но не вступившему в действие), ЦФА определяются как цифровые права, включающие денежные требования, возможность осуществления прав по эмиссионным ценным бумагам и права участия в капитале непубличного акционерного общества [6].

Ключевая особенность российской модели заключается в функциональном разделении: ОИС отвечают за первичное размещение и учёт, тогда как операторы обмена призваны формировать вторичный рынок. На практике востребованными остаются преимущественно активы, удостоверяющие денежные требования, а также гибридные цифровые права, сочетающие финансовые и нефинансовые элементы [4]. Российская модель пошла по пути формирования нового класса активов, отделённого от классической финансовой системы [7]. Международный опыт демонстрирует формирование гибридных моделей, в которых ончейн- и офчейн-элементы взаимодействуют и дополняют друг друга, при этом наличие у платформы функционала для осуществления ключевых операций в рамках ончейн-инфраструктуры выступает важным маркером полезности для инвесторов [8].

С институциональной точки зрения рынок ЦФА сталкивается с необходимостью трансформации под влиянием цифровизации, которая затрагивает не только технологический контур, но и меняет структуру участников, каналы формирования цен и характер рисков, включая риски фрагментации ликвидности [9]. Исследования подтверждают, что преимущества цифровых форматов торговли наиболее отчётливо проявляются для бумаг малой и средней капитализации, где конкуренция маркет-мейкеров играет ключевую роль [10].

Анализ современного состояния и барьеров развития вторичного рынка ЦФА в РФ

Первичный рынок цифровых финансовых активов в 2024–2025 годах продемонстрировал рост, доминирующее положение занимают банки как эмитенты, при этом средний срок выпуска не превышает трех месяцев, что свидетельствует о преобладании краткосрочных инструментов, используемых преимущественно для пополнения оборотного капитала [3]. Структура выпусков постепенно диверсифицируется: помимо классических долговых ЦФА появляются товарные активы, привязанные к материальным объектам, а также гибридные инструменты, сочетающие финансовые и нефинансовые обязательства [4].

Однако за динамично развивающимися показателями первичного рынка следует низкая ликвидность вторичного обращения. Фактически рынок сталкивается с феноменом того, что выпущенные активы оседают на балансах первых инвесторов и не перепродаются, что превращает ЦФА в инструмент разового привлечения финансирования, а не в ликвидный инвестиционный ресурс [5].

Проведённый анализ позволяет выделить четыре группы барьеров, блокирующих развитие вторичного рынка. Институциональный барьер связан с

фрагментацией платформ, так каждый оператор информационных систем функционирует как закрытая экосистема, несовместимая с другими площадками, а отсутствие единых протоколов обмена данными и стандартов смарт-контрактов делает сделки технически невозможными [11]. Регуляторный барьер обусловлен невозможностью номинального держания ЦФА, как института критически важного для коллективных инвестиций и доверительного управления, а также неопределённостью налогового режима [12].

Рыночный барьер определяется макроэкономическими условиями, так высокая ключевая ставка провоцирует эмитентов размещать ультракороткие инструменты сроками до одного месяца, которые технически не успевают выйти на вторичный рынок до погашения. Дополнительным фактором выступает отсутствие института маркетмейкеров, которые поддерживали бы двухсторонние котировки и обеспечивали ликвидность [10]. Кредитный барьер материализовался в 2025 году, когда произошли первые семь дефолтов эмитентов ЦФА, причём в одном случае инвестор впервые обратился в суд с иском о взыскании задолженности по цифровым активам [5]. Структура барьеров развития вторичного рынка ЦФА приведена на рисунке 1.

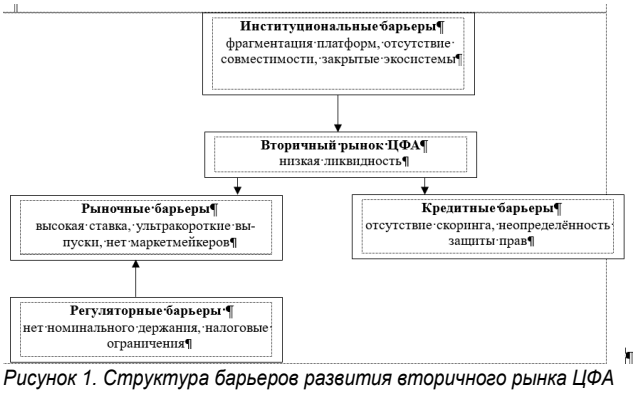


Рисунок 1. Структура барьеров развития вторичного рынка ЦФА

Также значимым является опыт первых дефолтов, который выявил специфические риски цифровой формы обязательств. Это усиливает потребность в новых институтах.

Инфраструктурные решения для активизации вторичного рынка

Для создания ликвидного рынка требуется комплексное развитие инфраструктуры. Ключевую роль играют операторы обмена, получившие право выступать номинальными держателями [4]. Происходит развитие института маркетмейкеров, которые должны поддерживать двусторонние котировки. Мировой опыт показывает, что без такой поддержки активы остаются неликвидными [13]. В России их деятельность сдерживается отсутствием налоговых льгот. Возможным решением может стать фонд поддержки ликвидности с участием регулятора и эмитентов [14]. Модель инфраструктуры вторичного рынка ЦФА приведена на рисунке 2.

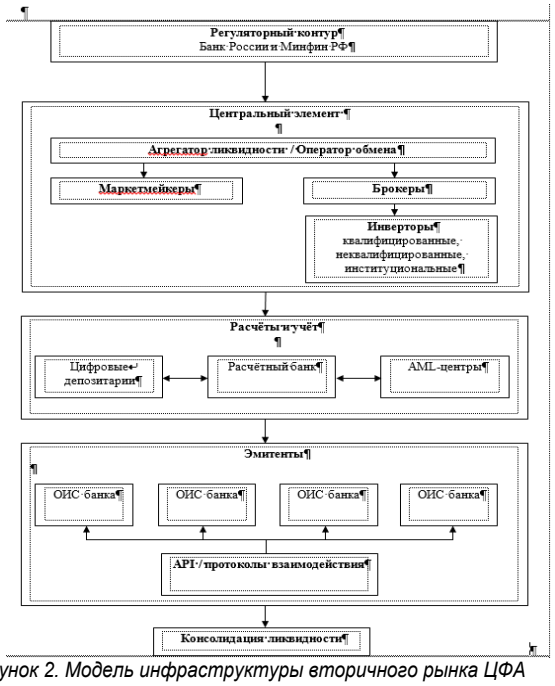


Рисунок 2. Модель инфраструктуры вторичного рынка ЦФА

Новые формы отчётности повышают прозрачность рынка [15]. Также существенным элементом становятся цифровые депозитарии. Они предназначены для учёта прав и выступают номинальными держателями [16]. Включение таких организаций в реестр Банка России позволит реализовать механизмы доверительного управления, ранее недоступные для ЦФА.

Ключевые инфраструктурные решения и ожидаемые эффекты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ключевые инфраструктурные решения и ожидаемые эффекты

Направление	Инструменты реализации	Ожидаемый результат
Консолидация ликвидности	Создание агрегатора торговых площадок Мосбиржи; единые протоколы API	Преодоление фрагментарности, формирование единого стакана заявок
Развитие маркетмейкинга	Фонд поддержки ликвидности; налоговые льготы для маркетмейкеров	Снижение спредов, рост объёмов вторичных торгов
Институт номинального держания	Цифровые депозитарии в реестре ЦБ; доверительное управление	Доступ коллективных инвесторов, рост «длинных» денег
Налоговое стимулирование	Включение процентов по долговым ЦФА в расходы	Устранение регуляторного арбитража с облигациями
Риск-менеджмент и скоринг	Стандартизация рейтингования; «светофор» ЦБ для инвесторов	Снижение потерь от дефолтов, защита розничных инвесторов
Расчётная инфраструктура.	Поставка против платежа; цифровой рубль	Скорость и надёжность расчётов

Реализация представленных инфраструктурных решений позволит преодолеть фрагментарность рынка ЦФА, сформировать единое пространство ликвидности и обеспечить защиту прав инвесторов. Ключевой эффект – это трансформация ЦФА из инструмента краткосрочного фондирования в полноценный инвестиционный актив, доступный широкому кругу участников при дифференцированном регулировании рисков.

Выводы

Российский рынок цифровых финансовых активов находится на этапе институциональной трансформации, требующей преодоления структурного дисбаланса между первичным размещением и вторичным обращением. В результаты исследования проведена систематизация инфраструктурных решений, направленных на формирование единого пространства ликвидности. Ключевыми направлениями развития являются консолидация разрозненных платформ через создание агрегатора торговых площадок, развитие института маркетмейкеров с использованием механизмов фонда поддержки ликвидности, а также законодательное закрепление института номинального держания через цифровые депозитарии, что открывает возможности для коллективных инвестиций и доверительного управления.

Также показано, что целесообразно совершенствование налогового стимулирования и внедрение стандартизированных процедур по риск-менеджменту с учётом фактов дефолтов. Внедрение предложенной модели взаимодействия участников позволит как преодолеть фрагментарность инфраструктуры, так и обеспечить использование цифрового рубля, что может повысит надёжность расчётов. Ожидаемым эффектом будет являться трансформация ЦФА из инструмента краткосрочного накопления фондов в ликвидный инвестиционный актив, который может быть доступен широкому кругу инвесторов, что соответствует стратегическим задачам развития цифрового финансового рынка России.

Литература

1. Банк России. Национальная цифровая инфраструктура финансового рынка [Электронный ресурс]: консультационный доклад / Центральный банк Российской Федерации. – 2025. – 24 сентября. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/182908/Consultation_Paper_24092025.pdf (дата обращения: 17.03.2026).

2. Коммерсантъ. Цифра первичных потребностей: Почему в России не развивается вторичный рынок ЦФА [Электронный ресурс] / Коммерсантъ. – 2026. – 27 марта. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/7606620 (дата обращения: 17.03.2026).

3. Яков и Партнёры. Уход в цифру: как ЦФА трансформируют глобальные финансовые рынки [Электронный ресурс]: исследование / Яков и Партнёры. – 2025. – URL: https://yakovpartners.ru/publications/digital-finance/ (дата обращения: 17.03.2026).

4. Эльяшев, Д. В. Развитие институциональной инфраструктуры рынка цифровых финансовых активов / Д. В. Эльяшев // Учет и статистика. – 2023. – № 4 (72). – С. 102-114. – DOI 10.54220/4365.2023.85.18.009

5. Эксперт. Цифровые активы запузырились: Аналитики предрекли кратный рост дефолтов на рынке ЦФА [Электронный ресурс] / Эксперт. – 2026. – 22 октября. – URL: https://expert.ru/finance/tsifrovye-aktivy-zapuzyrilis/ (дата обращения: 17.03.2026).

6. Российская Федерация. Законы. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 259-ФЗ : [принят Государственной Думой 22 июля 2020 года : одобрен Советом Федерации 24 июля 2020 года]. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45766 (дата обращения: 17.03.2026).

7. Смирнова, В. В. К вопросу правового регулирования цифровых финансовых активов в России / В. В. Смирнова, С. А. Правкин // Право и государство: теория и практика. – 2024. – № 6 (234). – С. 285-288. – DOI 10.47643/1815-1337_2024_6_285

8. Как «разогнать» ЦФА [Электронный ресурс] / Банковское обозрение. – 2025. – Декабрь. – URL: https://bosfera.ru/bo/kak-razognat-cfa (дата обращения: 17.03.2026).

9. Ахматова, Д. Р. Развитие рынка цифровых финансовых активов в России / Д. Р. Ахматова, Е. В. Шавина // Экономика и управление инновациями. – 2024. – № 4. – С. 20-31. – DOI 10.26730/2587-5574-2024-4-20-31

10. Бирюков, А. В. Трансформация институциональной структуры российского биржевого рынка ценных бумаг в условиях геополитических вызовов / А. В. Бирюков, М. В. Пашковская // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17, № 4S. – С. 8.

11. Банк России. Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на 2026 год и период 2027 и 2028 годов [Электронный ресурс]: информация / Центральный банк Российской Федерации. – 2025. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/413229422/ (дата обращения: 17.03.2026).

12. Рынок цифровых финансовых активов России. Итоги 2025 года [Электронный ресурс]: аналитический обзор / ООО "РТ-Проектные технологии". – 2026. – URL: https://xn--80a3bf.xn--p1ai/obzor-rynka-za-2025.html (дата обращения: 17.03.2026).

13. Coinbase Ventures. Coinbase Ventures: Ideas we are excited for in 2026 [Электронный ресурс] / Coinbase Ventures. – 2026. – URL: https://www.coinbase.com/ru/blog/Coinbase-Ventures-Ideas-we-are-excited-for-in-2026 (дата обращения: 17.03.2026).

14. Филиппова, С. Ю. Цифровые платформы в праве и право цифровых платформ: новые вызовы законодателю и пути их решения / С. Ю. Филиппова, Ю. С. Харитонова // Правоведение. – 2025. – Т. 69, № 1. – С. 58-75. – DOI 10.21638/spbu25.2025.104

15. Банк России. Указание от 10 июля 2024 г. № 6798-У «О порядке и сроках составления и представления в Банк России отчётов операторов инвестиционных платформ...» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409344297/ (дата обращения: 17.03.2026).

16. Банк России. Цифровой рубль: текущий статус проекта [Электронный ресурс]: доклад / Центральный банк Российской Федерации. – 2025. – 30 июня. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/177415/digital_ruble_30062025.pdf (дата обращения: 17.03.2026).

Infrastructure solutions for the development of the secondary market for digital financial assets

Vysotsky V.P.
Department of Finance and Banking Russian New University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article examines the current state and development challenges of the secondary market for digital financial assets in the Russian Federation. Despite the growth of primary placements, which reached significant volumes in 2024–2025, secondary circulation of digital financial assets remains extremely limited, creating a structural imbalance and turning this instrument primarily into a means of short-term funding. The aim of this work is to systematize infrastructure solutions capable of activating the secondary market and to develop a model for interaction between its participants. The article analyzes development barriers, including the fragmentation of information system operator platforms, the lack of effective market creation mechanisms, the underdevelopment of the nominee holding institution, and regulatory restrictions. Based on the analysis, a set of measures for liquidity consolidation, the development of settlement infrastructure, and the introduction of digital depositories has been formulated and proposed. Implementation of these solutions will reduce market fragmentation, ensure the protection of investor rights, and transform digital financial assets into full-fledged investment assets.

Keywords: digital financial assets, secondary market, financial market infrastructure, liquidity, information system operators, exchange operators, tokenization, defaults.

References

1. Bank of Russia. National Digital Infrastructure of the Financial Market [Electronic resource]: Consultation Report / Central Bank of the Russian Federation. – 2025. – September 24. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/182908/Consultation_Paper_24092025.pdf (accessed: March 17, 2026).

2. Kommersant. The Primary Needs Figure: Why the Secondary Market for Digital Financial Assets Is Not Developing in Russia [Electronic resource] / Kommersant. – 2026. – March 27. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/7606620 (accessed: March 17, 2026).

3. Yakov and Partners. Going Digital: How Digital Financial Assets Are Transforming Global Financial Markets [Electronic resource]: research / Yakov & Partners. – 2025. – URL: https://yakovpartners.ru/publications/digital-finance/ (date of access: March 17, 2026).

4. Elyashev, D. V. Development of the institutional infrastructure of the digital financial asset market / D. V. Elyashev // Accounting and Statistics. – 2023. – No. 4 (72). – Pp. 102-114. – DOI 10.54220/4365.2023.85.18.009

5. Expert. Digital assets are bubbling: Analysts predict a multiple increase in defaults in the digital financial asset market [Electronic resource] / Expert. – 2026. – October 22. – URL: https://expert.ru/finance/tsifrovye-aktivy-zapuzyrilis/ (date of access: 17.03.2026).

6. Russian Federation. Laws. On digital financial assets, digital currency and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation: Federal Law No. 259-FZ: [adopted by the State Duma on July 22, 2020: approved by the Federation Council on July 24, 2020]. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45766 (date of access: 17.03.2026).

7. Smirnova, V. V. On the issue of legal regulation of digital financial assets in Russia / V. V. Smirnova, S. A. Pravkin // Law and state: theory and practice. – 2024. – No. 6 (234). – P. 285-288. – DOI 10.47643/1815-1337_2024_6_285

8. How to "accelerate" digital financial assets [Electronic resource] / Banking Review. – 2025. – December. – URL: https://bosfera.ru/bo/kak-razognat-cfa (date of access: 17.03.2026).

9. Akhmatova, D. R. Development of the digital financial assets market in Russia / D. R. Akhmatova, E. V. Shavina // Economy and innovation management. – 2024. – No. 4. – P. 20-31. – DOI 10.26730/2587-5574-2024-4-20-31

10. Biryukov, A. V. Transformation of the institutional structure of the Russian securities exchange market in the context of geopolitical challenges / A. V. Biryukov, M. V. Pashkovskaya // Bulletin of Eurasian Science. – 2025. – Vol. 17, No. 4S. – P. 8.

11. Bank of Russia. Main directions of development of the financial market of the Russian Federation for 2026 and the period 2027 and 2028 [Electronic resource]: information / Central Bank of the Russian Federation. – 2025. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/413229422/ (date of access: 17.03.2026).

12. The market of digital financial assets of Russia. 2025 Results [Electronic resource]: Analytical Review / RT-Project Technologies LLC. – 2026. – URL: https://xn--80a3bf.xn--p1ai/obzor-rynka-za-2025.html (accessed: March 17, 2026).

13. Coinbase Ventures. Coinbase Ventures: Ideas we are excited for in 2026 [Electronic resource] / Coinbase Ventures. – 2026. – URL: https://www.coinbase.com/ru/blog/Coinbase-Ventures-Ideas-we-are-excited-for-in-2026 (accessed: March 17, 2026).

14. Filippova, S. Yu. Digital platforms in law and the law of digital platforms: new challenges for the legislator and ways to solve them / S. Yu. Filippova, Yu. S. Kharitonova // Jurisprudence. - 2025. - Vol. 69, No. 1. - Pp. 58-75. - DOI 10.21638/spbu25.2025.104

15. Bank of Russia. Instruction dated July 10, 2024 No. 6798-U "On the procedure and deadlines for preparing and submitting to the Bank of Russia reports of investment platform operators..." [Electronic resource] // GARANT.RU: information and legal portal. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409344297/ (date of access: 17.03.2026).

16. Bank of Russia. Digital ruble: current status of the project [Electronic resource]: report / Central Bank of the Russian Federation. – 2025. – June 30. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/177415/digital_ruble_30062025.pdf (date of access: 17.03.2026).

Особенности функционирования и тенденции развития рынка криптовалют на современном этапе

Горбачёв Егор Глебович
обучающийся 4 курса бакалавриата, Института государственной службы и управления, Президентская академия (РАНХиГС),
gorbacevegor454@gmail.com

Цель настоящей работы заключается в исследовании ключевых тенденций развития современного рынка валют и выявлении основных факторов, оказывающих влияние на данные процессы. В работе проведен анализ международных подходов к регулированию криптовалют, представлена динамика ключевых показателей рынка криптовалют за последние 5 лет, рассмотрены макроэкономические условия его функционирования. Полученные результаты позволили прийти к выводу, что современный этап развития крипторынка можно охарактеризовать как «селективную зрелость». Проведенный в исследовании анализ также позволил выделить несколько макротрендов, которые, могут определять векторы и направления развития крипторынка в ближайшие годы.

Ключевые слова: криптовалюты, децентрализованные финансы, глобальные вызовы, цифровые финансовые активы, инновационное развитие, глобальная конкурентоспособность.

Введение

В современных условиях наблюдается устойчивый рост и одновременно трансформация рынка криптовалют (особенно заметный в 2024-2025 годах), что подчеркивает значимость исследуемого феномена как для теоретического осмысления в рамках финансовой науки, так и для практического применения данного вида финансовых инструментов инвесторами и регуляторами. Экономическая сущность криптовалют заключается в создании принципиально новой, децентрализованной модели финансовых отношений, которая функционирует без традиционных посредников в лице центральных банков и коммерческих финансовых институтов.

Так, в 2024 году общая рыночная капитализация рынка криптовалют достигла исторического максимума, приблизившись к $3,8 трлн, а цена Bitcoin впервые преодолела психологическую отметку в $100000. Ключевым драйвером роста стало институциональное признание, в частности, запуск спотовых BTC-ETF в США, объем активов под управлением (AUM) которых к концу 2024 года вырос до $105,4 млрд, обеспечив приток капитала и легитимизацию актива в традиционной финансовой системе [3].

Теоретическая значимость исследования заключается в необходимости осмыслить новую парадигму функционирования финансовых рынков под влиянием этих технологий, в то время как практическая ценность связана с выработкой эффективных инвестиционных и регуляторных стратегий в условиях высокой волатильности и продолжающейся институционализации криптоактивов. Таким образом, цель настоящей работы – разработать предложения по минимизации существующих рисков и обеспечению устойчивого развития рынка криптовалют на современном этапе.

Методы

В ходе написания исследования применялся комплекс общенаучных и специальных методов, включая системный анализ для изучения структуры и взаимосвязей крипторынка, сравнительно-правовой анализ международных регуляторных практик, статистические методы обработки данных по капитализации, волатильности и торговым объемам за 2021-2025 гг., фундаментальный анализ макроэкономических и технологических факторов.

Результаты

Криптовалюты представляют собой не просто цифровой актив, а технологическую инфраструктуру для прямых «peer-to-peer» (P2P) транзакций, где ценность определяется не директивными решениями регуляторов, а рыночными механизмами спроса и предложения, а также уровнем доверия участников сети [1]. Именно эта новая экономическая парадигма бросает вызов традиционной финансовой системе, предлагая альтернативные решения для сохранения стоимости, осуществления расчетов и организации сложных финансовых операций через смарт-контракты, что в корне меняет представление о природе денег и финансовых услуг. Современный крипторынок отличается большим разнообразием: в таблице 1 приведена классификация основных их видов.

Таблица 1
Основные виды криптовалют

Название	Сущность и предназначение	Ключевые виды
Платежные криптовалюты	Цифровые деньги для осуществления платежей и переводов, альтернатива традиционным валютам.	Bitcoin (BTC), Litecoin (LTC), Ripple (XRP).
Платформенные криптовалюты	Обеспечивают работу блокчейн-платформ для создания смарт-контрактов и децентрализованных приложений (DApps).	Ethereum (ETH), Cardano (ADA), Polkadot (DOT).
Стейблкоины	Криптовалюты с минимальной волатильностью, обеспеченные фиатными валютами или другими активами.	Tether (USDT), USD Coin (USDC).
Утилитарные токены (Utility)	Предоставляют доступ к услугам или функциям в рамках конкретного блокчейн-проекта.	Chainlink (LINK), Binance Coin (BNB).
Мем-коины	Созданы на основе интернет-мемов, их стоимость часто определяется спекуляциями и популярностью в соцсетях.	Dogecoin (DOGE), Shiba Inu (SHIB).
Токены управления (Governance)	Дают держателям право участвовать в голосованиях о дальнейшем развитии проекта.	Примеры включают токены многих DeFi-протоколов, таких как Compound (COMP).

Источник: составлено автором по данным [4]

Соответственно, инновационность криптовалют заключается в их способности не просто дублировать, а трансформировать традиционные финансовые функции: от сбережения и обмена до создания принципиально новых децентрализованных экосистем, цифровой идентичности и приватных расчетов. При этом, глобально технологическую основу функционирования рынка криптовалют можно представить следующим образом (рисунок 1).

Рисунок 1 – Технологическая основа функционирования рынка криптовалют
Источник: составлено автором на основе [5].

Мировая практика легализации рынка криптовалют демонстрирует выраженную дивергенцию подходов: от крайне жёстких, запретительных мер (Китай, Вьетнам), мотивированных защитой финансового суверенитета и борьбой с оттоком капитала, до мягких, либеральных моделей (Сингапур, Швейцария, Сальвадор), целенаправленно создающих благоприятную среду для привлечения инвестиций и стимулирования инноваций в сфере блокчейн-технологий, при этом доминирующим трендом является движение к сбалансированному регулированию (ЕС, США, Япония), которое, не подавляя развитие индустрии, стремится минимизировать сопутствующие риски за счет внедрения прозрачных правил налогообложения, лицензирования операторов и защиты прав потребителей (таблица 2).

Таблица 2
Обзор международных подходов к регулированию криптовалют

Страна / Регион	Правовой статус и подход	Ключевые аспекты регулирования
Европейский Союз	Регулируемые активы	Действует всеобъемлющее регламент MiCA (Markets in Crypto-Assets). Криптовалюты освобождены от НДС при конвертации в фиатные деньги.
США	Регулируемые активы (совмещаются подходы SEC и CFTC)	Исторически - регуляторная серая зона с пересекающимися юрисдикциями SEC (ценные бумаги) и CFTC (товары). В 2025 году представлены законопроекты для создания четкой федеральной рамки и передачи большей части надзора CFTC.
Япония	Законное платежное средство	Одна из первых стран, признавших Bitcoin платежным средством. Агентство финансовых услуг (FSA) планирует снизить налог на прирост капитала с 55% до 20% и приравнять криптоактивы к финансовым продуктам с 2026 года.
Китай	Запрещены	Полный запрет на все операции с криптовалютами: торговлю, майнинг, ICO. Мотивация - риски для финансовой стабильности, отмывание денег и неконтролируемый отток капитала.
Россия	«Серая зона», ведутся работы по регулированию	Запрещено использование в качестве средства платежа внутри страны. Цифровая валюта признается имуществом. Банк России и Минфин разрабатывают регулирование, которое может быть введено в 2026 году, с первоначальным доступом только для квалифицированных инвесторов.
Беларусь	Легальны и регулируются	Одна из самых либеральных юрисдикций с фундаментальной правовой базой. Физлица освобождены от налогов на криптовалютные операции, легализованы майнинг и смарт-контракты.
Бразилия	Регулируемые активы	Центральный банк ввел формальный режим лицензирования для поставщиков услуг в 2025 году. Установлены строгие требования к капиталу и отчетности по международным транзакциям.
Индия	Верховный суд выступает за регулирование	Верховный суд отверг идею запрета, призвав правительство создать комплексную нормативную базу для управления криптовалютной деятельностью и снижения рисков.

Источник: составлено автором по данным [2, 7]

Сопоставление международных подходов к регулированию криптовалют наглядно демонстрирует отсутствие единого глобального стандарта, что отражает поиск каждой страной баланса между контролем финансовых рисков и стимулированием технологических инноваций в зависимости от национальных экономических приоритетов и правовых традиций [2]. При этом доминирующим трендом является движение от полных запретов или «серых зон» к выстраиванию комплексного регулирования, как в ЕС, США и ряде других стран. Ключевыми вызовами для регуляторов остаются обеспечение защиты прав потребителей, предотвращение финансовых преступлений и поиск баланса между стимулированием инноваций и поддержанием стабильности финансовой системы конкретной страны [7].

Отметим, что мировой крипторынок в первой половине 2025 г. показал умеренный рост (всего 1,99%), что объясняется сложной макроэкономической обстановкой. На фоне «великого расхождения» в монетарной политике ключевых стран и интенсивной торговой войны между США и Китаем, рынок продемонстрировал устойчивость. Важным позитивным фактором стало смягчение глобальной ликвидности: совокупная денежная масса крупнейших экономик выросла на $5,5 трлн, что стало крупнейшим шестимесячным ростом за четыре года.

Биткоин значительно укрепил статус макроактива, продемонстрировав рост 13% и обогнав по капитализации таких гигантов как Google и Meta. Его доминация на рынке в 2025 году достигла 65,1%: максимум за более чем четыре года. Ключевым драйвером роста стали спотовые биткоин-ETF, обеспечившие совокупный чистый приток $13,7 млрд. Также продолжилась активная накопительная стратегия корпораций: более 140 публичных компаний хранят 848 100 BTC, что в 2,6 раза больше показателя прошлого года [1].

В то время другой лидер рынка – Ethereum, столкнулся с трудностями и отставанием от биткоина, а также другие блокчейн-экосистемы показали разнонаправленную динамику. Solana поддерживала высокую пропускную способность, BNB Chain зафиксировала рекордную активность, а Avalanche и Sui наращивали adoption. Сектор DeFi продемонстрировал зрелость: при стабильном TVL на уровне $151,5 млрд число активных пользователей выросло на 240%, превысив 340 млн в месяц. Особенно выделился рестейкинг, где EigenLayer создал рынок Security-as-a-Service с TVL $11 млрд [11].

Значимым событием стало кардинальное изменение регуляторного ландшафта: в США приняли GENIUS Act для федерального регулирования стейблкоинов, в ЕС полностью внедрили MiCA, а азиатские юрисдикции продемонстрировали расходящиеся подходы. Стейблкоины достигли рекордной капитализации $250 млрд, при этом Circle провела успешное IPO [6]. На вторую половину года аналитики выделяют десять ключевых тем, включая разворот ФРС, интеграцию криптовалют в TradFi, развитие BTCFi и рынков предсказаний, отмечая, что ротация в альткоины пока не развернулась. Таким образом, структура рынка криптовалют характеризуется четкой иерархией, где несколько ключевых активов формируют основную долю его капитализации (рисунок 2).

Название	Тикер	Цена (USD)	Объём (24ч)	Объём	Изм. (24ч)	Изм. (7 д.)	Рын. ка
Биткоин	BTC	91.973,5	$86,26B	45,05%	-2,15%	-12,40%	$1
Эфириум	ETH	2.988,44	$38,18B	20,34%	-3,29%	-14,57%	$364
Tether USDt	USDT	1,0013	$147,06B	77,86%	+0,04%	-0,06%	$183,
XRP	XRP	2,1273	$5,56B	2,58%	-3,99%	-15,37%	$129,
BNB	BNB	897,60	$3,48B	1,72%	-2,40%	-7,72%	$125
USDC	USDC	1,0009	$17,99B	8,36%	+0,04%	-0,02%	$75,
Solana	SOL	129,600	$6,79B	3,11%	-5,28%	-21,33%	$72,
TRON	TRX	0,291408	$941,45M	0,51%	-0,10%	-0,71%	$27
Dogecoin	DOGE	0,152561	$2,53B	1,17%	-2,12%	-13,53%	$23,
Cardano	ADA	0,4618	$1,20B	0,68%	-4,04%	-20,16%	$16
Hyperliquid	HYPE	37,3878	$382,00M	0,20%	-1,78%	-8,62%	$12
Zcash	ZEC	632,62	$2,43B	2,09%	-5,71%	+10,94%	$10,

Рисунок 2 – Ключевые криптовалюты на рынке
Источник: составлено автором по данным [8]

Проведенный анализ выявляет ключевую метаморфозу рынка криптовалют: из «спекулятивной периферии» он трансформируется в структурный элемент глобальной финансовой системы, где доминирование Биткойна и взрывной рост стейблкоинов создают новую архитектуру цифровых активов. Данная эволюция, подпитываемая институциональным принятием и формированием четкого регуляторного ландшафта, свидетельствует о переходе от фазы хаотичного роста к этапу зрелости, когда крипторынок начинает детерминироваться макроэкономическими факторами наравне с традиционными классами активов.

Показатели рыночной капитализации криптовалют позволяют отслеживать ключевые макроэкономические показатели рынка. По состоянию на конец осени 2025 года капитализация всего крипторынка составляет 3.088T, а капитализация альткоинов составляет 227.203B (её график поможет оценить рынок без учёта Биткоина и Эфириума) (рисунок 3).

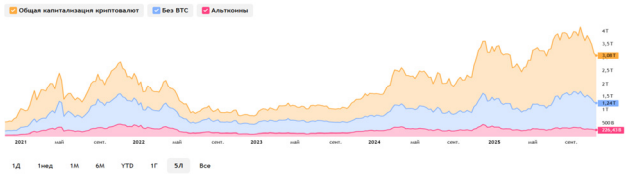


Рисунок 3 – Анализ капитализации криптовалют (за последние 5 лет)
Источник: данные [8]

Исследование корреляционной структуры рынка выявляет разнонаправленную динамику даже внутри одного сегмента. Например, в категории мем-коинов Shi Jie He Ping показывает снижение на 4,77% за сутки, тогда как SILVER демонстрирует рост 16,65%, что свидетельствует о слабой корреляции между активами одного класса. Особенно заметна эта тенденция в сегменте DeFi, где Yamaswap теряет 92% стоимости, а UnifAI Network сохраняет стабильность (-0,08%).

Отношение объема торгов к рыночной капитализации служит важным индикатором ликвидности и потенциальной манипулятивности. Значения выше 1-2% для большинства представленных активов (Archivas - 481%, Adix - 610%) указывают на высокую спекулятивную активность при низкой реальной ликвидности. Это подтверждается техническими рейтингами, где 60% анализируемых активов имеют рекомендацию «Продавать» или «Активно продавать».

Структурный анализ позволяет выделить наиболее рискованные категории - мем-токены и низколиквидные DeFi-проекты демонстрируют систематически завышенные показатели волатильности. При этом платформенные решения типа tomi (Web3) и Cygnus показывают относительно сбалансированные метрики, что указывает на их большую зрелость как класса активов [10].

На современном этапе рынок криптовалют представляет собой сложную экосистему, где традиционные финансовые факторы тесно переплетаются с уникальными технологическими и регуляторными вызовами. При этом макроэкономические условия остаются главным драйвером настроений на крипторынке. Действия Федеральной резервной системы США (далее – ФРС) находятся в центре внимания инвесторов. Ожидания снижения процентных ставок поддерживают интерес к рисковым активам, однако сохраняющаяся инфляция, усугубленная торговыми тарифами, заставляет ФРС действовать осторожно. Это создает неопределенность, которая напрямую сказывается на волатильности. Например, 30-дневная подразумеваемая волатильность Биткоина стабильно превышает 50%, в то время как аналогичный индекс для S&P 500 (VIX) опустился ниже 20%. Помимо этого, на ликвидность рынка влияет ужесточение условий в офшорных регионах, что также способствует резким ценовым колебаниям.

Регуляторный ландшафт постепенно приобретает очертания, что является ключевым условием для институциональных инвесторов [2]. В 2025 году продолжился масштабный приток капитала через регулируемые каналы. Только за первую неделю октября приток в крипто-ETF/ETP составил $5,95 млрд, из которых $3,55 млрд пришлось на Биткоин. Такие шаги, как запуск спотовых ETF в Гонконге, включая первый в мире спотовый ETF на Solana (SOL), и принятие законов о стейблкоинах, расширяют «белую» инфраструктуру и повышают доверие к рынку. В то же время, отдельные страны (как, например, Россия) делают первые шаги по легализации использования цифровых активов для трансграничных расчетов, хотя этот процесс еще далек от завершения [9].

Технологические достижения все больше сосредоточены на решении проблем масштабируемости и функциональности базовых блокчейнов. Активно развиваются решения второго уровня (Layer 2), такие как Bitcoin Hyper, которые предназначены разгрузить основную сеть Биткоина, значительно увеличив пропускную способность и снизив комиссии [4]. Интеграция с виртуальными машинами (например, Solana Virtual Machine) открывает путь для создания децентрализованных приложений (dApps) и DeFi-инструментов прямо в экосистеме Биткоина, что может коренным образом изменить его восприятие не только как средства сбережения, но и как платформы для финансовых сервисов.

Поведенческие факторы и структура владения активами свидетельствуют о взрослении рынка. Согласно данным Glassnode, около 75% предложения Биткоина не перемещалось более шести месяцев, что говорит о доминировании стратегии долгосрочного хранения (HODL) и снижает давление со стороны спекулянтов. Даже во время коррекций крупные держатели («киты») не сокращали, а наращивали позиции, демонстрируя высокое доверие к активу [11].

Тем не менее, в условиях международной напряженности и санкционного давления криптовалюты находят новую нишу как инструмент для трансграничных расчетов. Это подтверждается опытом таких стран, как Иран, где цифровые активы используются для оплаты импорта топлива и электроэнергии. Параллельно с этим набирает силу глобальный тренд на токенизацию реальных активов (недвижимости, акций), что стирает границы между традиционными финансами и криптоэкономикой, повышает ликвидность и открывает доступ к новым классам активов для широкого круга инвесторов [8].

Проведенный в настоящем исследовании анализ позволяет выделить несколько макротрендов (таблица 3), которые, по мнению автора, будут определять развитие крипторынка в ближайшие годы.

Таблица 3

Прогноз ключевых тенденций развития рынка криптовалют

Название тренда	Сущность и механизм реализации	Конкретные примеры и проявления
Институционализация и рост регулирования	Интеграция криптоактивов в традиционную финансовую систему через создание регулируемых финансовых продуктов и унификацию правовых норм.	Запуск спотовых ETF на Ethereum и другие крупные альткойны. Принятие в разных странах законов, аналогичных американским GENIUS Act (для стейблкоинов) и CLARITY Act (определение статуса цифровых активов). Разработка международных стандартов отчетности для криптоактивов (например, под эгидой МВФ или ФАТФ).
Токенизация реальных активов (RWA)	Размещение прав собственности на традиционные финансовые инструменты и материальные ценности в блокчейне для повышения ликвидности, прозрачности и доступности.	Выпуск токенизированных облигаций крупными корпорациями (например, токены, представляющие долю в корпоративном долге). Токенизация коммерческой недвижимости, позволяющая инвесторам покупать доли в зданиях. Создание цифровых двойников для товаров (зерно, нефть) на блокчейн-платформах для упрощения торговли.
Снижение волатильности ядра рынка	Уменьшение амплитуды ценовых колебаний основных криптоактивов (Биткоин) за счет роста доли долгосрочных институциональных инвесторов.	30-дневная волатильность Биткоина устойчиво снижается и приближается к показателям волатильности голубых фишек фондового рынка (например, Apple). В то же время, альткойны с малой капитализацией демонстрируют волатильность >200%, подтверждая раскол рынка.
Фрагментация и «селективная зрелость»	Четкое разделение рынка на два сегмента с разными характеристиками риска и доходности, требующее дифференцированных подходов к регулированию и инвестированию.	Ядро (низкий риск): Биткоин, стейблкоины (USDT, USDC), биржевые продукты (ETF). Регулируется аналогично ценным бумагам. Периферия (высокий риск): Мем-токены, низколиквидные DeFi-протоколы, NFT. Доступ ограничен для квалифицированных инвесторов, действуют строгие предупреждения о рисках.

Источник: составлено автором на основе проведенного исследования.

Таким образом, в 2025 году рынок криптовалют продолжил свой переход от спекулятивной периферии к легитимному сегменту глобальной финансовой системы. На его динамику одновременно влияют макроэкономическая политика ведущих центробанков, прогресс в регулировании, технологические инновации и изменяющаяся геополитическая обстановка. Несмотря на сохраняющуюся высокую волатильность, растущая институциональная вовлеченность и структурные изменения указывают на возрастающую зрелость рынка и его долгосрочный потенциал.

Заключение

Результаты проведенного исследования демонстрируют, что современный этап развития крипторынка можно охарактеризовать как «селективную зрелость». Его будущая система, вероятно, будет представлять собой двухуровневую модель: стабильное, регулируемое и тесно связанное с традиционными финансами ядро (Биткоин, стейблкоины) и высоковолатильная, инновационная периферия (альткойны, DeFi, NFT), которая будет служить «полигоном» для испытания новых технологий и бизнес-моделей.

В итоге, крипторынок демонстрирует парадоксальный дуализм: одновременно происходит его структурная интеграция в глобальную финансовую систему и сохраняется крайняя неоднородность внутренней динамики. С одной стороны, об этом свидетельствуют беспрецедентный приток $13,7 млрд через биткоин-ETF, доминация Биткоина на уровне 65,1% и формирование четкого регуляторного каркаса. С другой - рынок остается радикально фрагментированным: волатильность низкокапитализированных активов превышает 1000%, а корреляция даже внутри однородных сегментов остается слабой. Это указывает на то, что «взросление» рынка носит очаговый характер, концентрируясь в первую очередь вокруг биткоина и стейблкоинов.

Литература

1. Гаврилова Э. Н., Демьянюк А. С. Тенденции развития криптовалюты в современных условиях // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. – 2023. – № 2 (45). – С.25-32.

2. Гизатулин И.Ю., Мокрушин В.И. Правовое регулирование криптовалюты: международный опыт // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – №3 (121). – С. 79-88.

3. Григорьев В.В., Нурисламова Э.Р., Нурисламова Н.Р. Функциональные аспекты криптовалюты // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – С. 530-537.

4. Косов М.Е. Современный рынок криптовалют: особенности функционирования и проблемы развития // Вестник экономической безопасности. – 2024. – №2.– С.185-191.

5. Кожедубова В. А., Ковалева Т. В. Криптовалюты в России: анализ правового статуса, проблемы использования и перспективы развития // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – №4-1. – С. 217-223. – doi:10.24412/2411-0450-2022-4-1-217-223

6. Кузьмина О.Ю., Тоиров Т. Б. Развитие криптовалютного рынка на современном этапе // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – №5 (123). – С. 199-205. – doi:10.24412/2411-0450-2025-5-199-205

7. Ткачева Л.В. Анализ нормативно-правового регулирования обращения криптовалюты: российский и международный опыт // Юридическая наука. – 2022. – №12. – С. 75-80.

8. Анализ капитализации рынка криптовалют // Trading View [Электронный ресурс] – URL: https://ru.tradingview.com (дата обращения: 17.02.2026)

9. Влияние реальной экономики, рынков и перспективы криптовалюты в 2025// Tokenspot. [Электронный ресурс]. – URL: https://journal.tokenspot.com (дата обращения: 06.02.2026).

10. Исследование Gate: Обзор рынка криптовалют на 2024 год и прогноз трендов на 2025 год // Gate Learn [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gate.com/ru (дата обращения: 09.02.2026).

11. Рынок криптовалют: анализ размера, доли и тенденций рынка, стратегические инсайты, прогнозы роста (2025 - 2032) // FMR. – [Электронный ресурс] – URL: https://www.futuremarketreport.com/ru/industry-report/cryptocurrency-market (дата обращения: 09.02.2026).

Features of the functioning and development trends of the modern cryptocurrency market

Gorbachev E.G.
Institute of Public Administration and Management Presidential Academy (RANEPA)

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The purpose of this work is to study the key trends in the development of the modern currency market and identify the main factors that influence these processes. The paper analyzes international approaches to the regulation of cryptocurrencies, presents the dynamics of key indicators of the cryptocurrency market over the past 5 years, and examines the macroeconomic conditions of its functioning. The results of the study suggest that the current stage of the cryptocurrency market's development can be characterized as «selective maturity». The analysis also identifies several macro trends that may shape the future of the cryptocurrency market.

Keywords: cryptocurrencies, decentralized finance, global challenges, digital financial assets, innovative development, global competitiveness.

References

1. Gavrilova E. N., Demyanyuk A. S. Trends in the Development of Cryptocurrency in Modern Conditions // Bulletin of the S.Yu. Witte Moscow University. Series 1. Economics and Management. – 2023. – No. 2 (45). – Pp. 25-32.

2. Gizatulin I.Yu., Mokrushin V.I. Legal Re Gavrilova E. N., Demyrency: International Experience // Economics and Business: Theory and Practice. – 2025. – No. 3 (121). – Pp. 79-88.

3. Grigoriev V.V., Nurislamova E.R., Nurislamova N.R. Functional Aspects of Cryptocurrency // Russia: Trends and Prospects of Development. – 2021. – Pp. 530-537.

4. Kosov M.E. The Modern Cryptocurrency Market: Features of Functioning and Development Issues // Bulletin of Economic Security. – 2024. – No. 2. – Pp. 185-191.

5. Kozhedubova V. A., Kovaleva T. V. Cryptocurrencies in Russia: Analysis of the Legal Status, Problems of Use, and Development Prospects // Economics and Business: Theory and Practice. – 2022. – No. 4-1. – Pp. 217-223. – doi:10.24412/2411-0450-2022-4-1-217-223

6. Kuzmina O.Yu., Toirov T. B. Development of the Cryptocurrency Market at the Present Stage // Economics and Business: Theory and Practice. – 2025. – No. 5 (123). – Pp. 199-205. – doi:10.24412/2411-0450-2025-5-199-205

7. Tkacheva L.V. Analysis of the Legal Regulation of Cryptocurrency Circulation: Russian and International Experience // Legal Science. – 2022. – No. 12. – Pp. 75-80.

8. Analysis of the cryptocurrency market capitalization // Trading View [Electronic resource] – URL: https://ru.tradingview.com (accessed: 17.02.2026)

9. The impact of the real economy, markets, and cryptocurrency prospects in 2025// Tokenspot. [electronic resource]. – URL: https://journal.tokenspot.com (accessed: 06.02.2026).

10. Gate Research: Cryptocurrency Market Overview for 2024 and Trend Forecast for 2025 // Gate Learn [Electronic resource]. – URL: https://www.gate.com/ru (accessed: 09.02.2026).

11. Cryptocurrency Market: Market Size, Share, and Trends Analysis, Strategic Insights, and Growth Forecasts (2025 - 2032) // FMR. – [Electronic resource] – URL: https://www.futuremarketreport.com/ru/industry-report/cryptocurrency-market (accessed: 09.02.2026).

Оценка рисков информационной безопасности в банковской сфере

Димов Роман Владимирович
аспирант, Факультет Информационных технологий, Московский финансово-промышленный университет «Синергия», dimowroman@yandex.ru,

Романников Александр Николаевич
к.э.н., доцент кафедры Организационного менеджмента,
alexanderromannikov@gmail.com

Оценка рисков информационной безопасности в банковской сфере важна по множеству причин. Защита финансовых активов и данных клиентов. В банках содержится много важной информации, в том числе касательно физических и юридических лиц. Её попадание в руки мошенников грозит банкам банкротством и потерей клиентов. Также ключевым параметров для банковского сектора является сохранение репутации и конкурентоспособности организации. От уровня информационной безопасности зависят репутация и конкурентоспособность организации. Только высокая степень защиты позволит минимизировать все риски. Выявление угроз, анализ возможных каналов и средств их реализации позволяют выработать рекомендации по обеспечению безопасности как на теоретическом, так и на практическом уровнях позволяет повысить надежность и эффективность работы банковских предприятий. Анализ позволяет улучшить осведомлённость руководства и сотрудников, ответственных за безопасность системы, об её сильных и слабых сторонах. Это способствует созданию более эффективной системы безопасности. Целью настоящей статьи является оценка основных угроз и рисков информационной безопасности в банковской сфере и финансовом секторе.
Ключевые слова: угрозы в финансовом секторе, угрозы информационной безопасности, банковские риски, банковский сектор.

Основная часть

Рассмотрим финансовый сектор и оценим потенциальные риски в данном секторе. Планомерное увеличение конкуренции заставляет кредитные организации все активнее заниматься развитием дистанционных финансовых сервисов, включая технологии удалённого банковского обслуживания. Помимо этого, значительное количество времени занимает вывод на рынок новых дистанционных услуг, во многом из-за временных затрат на изучение профиля сопутствующих банковских рисков. Кроме того, уменьшается время, необходимое регулирующим органам на анализ и оценку среды, а также подготовку регламентирующей документации в части обеспечения необходимого уровня безопасности данных [1].

В данных реалиях банковским организациям необходимо внедрять новые стратегии риск-менеджмента, на основании которых они получают возможность использовать имеющиеся средства более эффективно. Также положительный эффект может быть достигнут в рамках составлении бюджета служб информационной безопасности [2].

К перечню основных трендов, которые формируют предпосылки для увеличения значимости модернизации информационной безопасности финансового рынка России, можно отнести [3]:

скорость трансформации сферы цифровых финансовых сервисов и услуг для увеличения удобства и качества их предоставления;

активная позиция руководства страны по созданию цифровой экосистемы, стимулирующей развитие финансовых технологий;

увеличение роли защиты прав потребителей финансовых услуг от возможных финансовых потерь, которое ведёт к повышению доверия относительно финансовой системы России;

внедрение новых показателей риска информационной безопасности в состав профиля рисков кредитных организаций;

возрастание масштабов информационной преступности, включая правонарушения в сфере кредитно-финансовых отношений

Одним из основных принципов обеспечения информационной безопасности институтов кредитно-финансовой сферы является проведение мероприятий повышения информационной безопасности на всех уровнях:

безопасность инфраструктуры, или инфраструктурный уровень;

безопасность систем программного обеспечения, или уровень банковских приложений;

безопасность технологий по обработке данных, или уровень технологий обработки данных [4].

Соблюдение безопасности по обработке данных с использованием цифровых технологий представляется задачей, решение которой должно осуществляться индивидуально – по отношению к каждой конкретной финансово-информационной технологии. Осуществление данных требований к безопасности должны обеспечиваться за счёт целостности, подлинности и актуальности поступающей информации [5].

В первой половине 2024 года можно было наблюдать возрастание объема операций, которые осуществлялись без согласия самого клиента (рост на 59%).

Таблица 1
Объем операций без согласия клиентов (млн руб.)

	2023		2024	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
Банкоматы, терминалы POS, им-принтеры, тыс.	176	182	184	205
Оплата товаров и услуг в Интернете тыс.	775	605	934	1211
Система ДБО физлиц тыс.	420	480	590	740
Система ДБО юрлиц тыс.	125	205	245	205
Объём операций с использованием электронного средства платежа	36 трлн	41 трлн	39 трлн	52 трлн

Источник: банк России

В целом, в банковской сфере наблюдается рост объема операций, осуществляемых без согласия пользователей. Вместе с тем, происходит увеличение количества мошеннических сайтов, где используют схемы хищений, которые связаны с повседневной хозяйственно-бытовой деятельностью экономических субъектов [6].

Таблица 2

Количество атак по типам (ед.)

Фишинговые рассылки по клиентам банка	2023		2024	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
Фишинговые рассылки по клиентам банка	543	321	421	543
Атаки с использованием методов социальной инженерии	6752	4211	4321	4311
Атаки на финансовые организации с использованием вредоносного ПО	162	241	109	107
Атаки, эксплуатирующие уязвимости ПО	251	464	175	199
Другие типы	231	114	134	121

Источник: банк России

Подавляющее большинство мошеннических операций было совершено при помощи использования методов социальной инженерии, в связи с этим кредитные организации обязаны более тщательно работать над минимизацией объёма хищений, предупреждая своих клиентов о рисках возможного мошенничества [7].

В течение 2024 года стали появляться новые разновидности вредоносного программного обеспечения, а также возрастало количество атак при помощи шпионских и фишинговых программ. Около 80 процентов злоумышленников, от которых поступали звонки, представлялись сотрудниками кредитных организаций, при этом чаще всего применялась технология подмены телефонных номеров. Этим обусловлен прирост количества заблокированных городских телефонных номеров почти в четыре раза.

Возрастающая доступность платежных сервисов, осуществляемых с использованием сети Интернет, способствует смещению фокуса внимания злоумышленников от банкоматов в сторону каналов электронного банковского обслуживания [8].

Таблица 3

Заблокированные по инициативе Банка России мошеннические телефонные номера (ед.)

	2023		2024	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
Городские номера	114	520	1760	2200
Мобильные номера	210	950	980	1420
Номера 8 (800)	52	43	80	72

Источник: банк России

Среди главных мероприятий, которые направлены на уменьшение объёма хищений, важно отметить внедрение инновационных технологий, которые связаны с верификацией операций по альтернативным каналам связи, а также постепенная модернизация фрод-мониторинга. Значимой мерой борьбы с мошенническими операциями является установка антивирусных программ в интерфейс банковских приложений, а также более совершенных систем аутентификации пользователей [9].

К дополнительным факторам борьбы с операциями без согласия пользователей можно причислить более активное взаимодействие банковской сферы с регистраторами доменов в России в области доведения информации о фишинговых доменах (сайты, с которых производятся противоправные действия, связанные с применением платёжных средств). Данное взаимодействие может осуществляться с использованием автоматизированных систем обработки информации [10].

Основными технологическими инструментами обеспечения защиты информации, которые должны служить предотвращению возникающих киберугроз, а также минимизации связанных с ними рисков являются:

применение средств электронной подписи (криптографии);

внедрение принципа «двойного контроля» при обработке защищаемой информации;

многофакторная аутентификация пользователей, в том числе с применением средств криптографической защиты информации;

улучшение механизмов получения дополнительного подтверждения пользователями финансовых операций [11].

Безопасность в сфере информационных угроз занимает значительную роль, и её значение для финансовых институтов в ближайшее годы будет только возрастать. Приоритетной задачей является сохранение баланса между безопасностью данных и комфортным использованием банковских приложений. Благодаря трансформации систем риск-менеджмента банки смогут обеспечивать сохранность и безопасность данных, что значительно повысит доверие к банковской системе РФ в целом.

Основные выводы:

Банковским организациям необходимо внедрять новые стратегии риск-менеджмента, чтобы поддерживать бизнес в условиях нестабильной экономической ситуации и нарастающей конкуренции.

Вот несколько примеров таких стратегий:

Использование искусственного интеллекта и машинного обучения для сбора и анализа данных, а также для прогнозирования и управления рисками. Это позволяет банкам быстрее реагировать на изменения внешней среды и рисков, связанных с клиентами.

Система мониторинга рисков. Она позволяет оперативно реагировать на риски и значительно повышает эффективность системы риск-менеджмента. 4

Улучшение процессов оценки рисков. Для этого используются различные методы анализа, такие как статистический анализ, экспертные оценки и моделирование.

Обучение персонала в области риск-менеджмента. Обучение поможет повысить квалификацию сотрудников, улучшить процессы управления рисками и снизить вероятность возникновения ошибок.

Создание более прозрачной и безопасной среды для клиентов и сотрудников. Например, использование блокчейн-технологии может помочь повысить уровень безопасности при хранении и передаче данных. Это можно осуществить путём расширения спектра видов рисков в целях улучшения контроля за ними и оптимизации соотношения «риск-доходность» в бизнес-процессах.

Литература

1. Введение в информационную безопасность: учебное пособие 2021, Малюк А. А., Горбатов В. С., Королев В. И., Фомичев В. М., Дураковский А. П., Горячая линия – Телеком
2. Закон Российской Федерации от 5 марта 1992 г. N 2446«О безопасности» https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376/
3. Закупень Т.В. Институциональные основы и перспективы формирования промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства в рамках концепции устойчивого развития экономики
4. Приказ ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31 «Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды».
5. Приказ ФСТЭК России от 11.02.2013 № 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. – № 45, ч. 4. – Ст. 6257.
7. Количественный анализ рисков https://intuit.ru/studies/professional_retraining/955/courses/267/lecture/6806
8. Стандарт «Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Общие положения» СТО БР ИББС-1.0
9. № СТО БР ИББС-1.4-2018 от 01.07.2018 Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Управление риском информационной безопасности при аутсорсинге
10. № СТО БР ИББС - 1.0-2014от 01.06.2014 Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Общие положения
11. Жуков В. Г., Паротькин Н. Ю. Дифференцированный адаптивный генетический алгоритм // Вестник Новосиб. гос. ун-та. Сер. Информ. технологии. 2021. Т. 9. Вып. 1. С. 5-11.

Assessment of information security risks in the banking sector

Dimov R.V., Romannikov A.N.

Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Assessment of information security risks in the banking sector is important for many reasons. Protection of financial assets and customer data. Banks contain a lot of important information, including information on individuals and legal entities. If it falls into the hands of fraudsters, banks may go bankrupt and lose customers. Another key parameter for the banking sector is maintaining the reputation and competitiveness of the organization. The reputation and competitiveness of the organization depend on the level of information security. Only a high degree of protection will minimize all risks. Identification of threats, analysis of possible channels and means of their implementation

allow us to develop recommendations for ensuring security at both theoretical and practical levels, which improves the reliability and efficiency of banking enterprises. Analysis improves the awareness of management and employees responsible for the security of the system about its strengths and weaknesses. This contributes to the creation of a more effective security system. The purpose of this article is to assess the main threats and risks to information security in the banking sector and the financial sector.
Keywords: threats in the financial sector, threats to information security, banking risks, banking sector.

References

1. Introduction to Information Security: A Textbook 2021, Malyuk A. A., Gorbatov V. S., Korolev V. I., Fomichev V. M., Durakovsky A. P., Hotline - Telecom
2. Law of the Russian Federation of March 5, 1992, No. 2446 "On Security" https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376/
3. Zakupen T. V. Institutional Foundations and Prospects for the Development of an Industry for the Processing, Recycling, and Neutralization of Industrial Waste within the Framework of the Concept of Sustainable Economic Development
4. Order of the Federal Service for Technical and Export Control of Russia dated March 14, 2014, No. 31 "On Approval of Requirements for Ensuring Information Security in Automated Control Systems for Production and Technological Processes at Critically Important Facilities, Potentially Hazardous Facilities, and Facilities Posing an Increased Danger to Human Life and Health and the Environment."
5. Order of the Federal Service for Technical and Export Control of Russia dated February 11, 2013, No. 17 "On Approval of Requirements for the Protection of Information That Does Not Constitute a State Secret, Contained in State Information Systems."
6. Resolution of the Government of the Russian Federation dated November 1, 2012, No. 1119 "On Approval of Requirements for the Protection of Personal Data When Processed in Personal Data Information Systems" // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2012. – No. 45, Part 4. – Art. 6257.
7. Quantitative Risk Analysis https://intuit.ru/studies/professional_retraining/955/courses/267/lecture/6806
8. Standard "Ensuring Information Security of Organizations of the Banking System of the Russian Federation. General Provisions" STO BR IBBS-1.0
9. No. STO BR IBBS-1.4-2018 dated 01.07.2018 Ensuring Information Security of Organizations of the Banking System of the Russian Federation. Information Security Risk Management in Outsourcing
10. No. STO BR IBBS - 1.0-2014 dated 01.06.2014 Ensuring Information Security of Organizations of the Banking System of the Russian Federation. General Provisions
11. Zhukov V. G., Parotkin N. Yu. Differentiated Adaptive Genetic Algorithm // Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Information Technologies. 2021. Vol. 9. Issue 1. Pp. 5-11.

Институциональные предпосылки развития рынка оценки цифровых финансовых активов в России: роль рейтинговых агентств и саморегулируемых организаций

Дмитриев Александр Витальевич
студент Факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, aleks.v.dmitriev@mail.ru,

Соколова Полина Сергеевна
студент Факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве РФ, sokolovaaapolinaaa@yandex.ru

Статья посвящена анализу институциональных предпосылок формирования рынка оценки цифровых финансовых активов (ЦФА) в Российской Федерации. Рассмотрены ключевые структурные проблемы рынка ЦФА, включая фрагментацию инфраструктуры, низкую ликвидность, информационную асимметрию и регуляторный арбитраж, обусловленные отсутствием механизмов независимой верификации качества эмитентов и выпускаемых ими активов. Обосновывается необходимость институциализации рейтинговой оценки ЦФА и определяется роль рейтинговых агентств как ключевых элементов формирующейся институциональной инфраструктуры. Проанализирован опыт первых дефолтов на рынке ЦФА в 2025 году, продемонстрировавший необходимость стандартизации и раскрытия информации. Исследуется роль саморегулируемых организаций в выработке единых стандартов оценки и повышении качества отчётности участников рынка. Сформулированы рекомендации по развитию регуляторной среды, включая взаимодействие с Банком России, создание специализированной СРО в сфере цифровых прав и интеграцию рынка ЦФА с традиционной финансовой инфраструктурой.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы, рейтинговые агентства, саморегулируемые организации, институциональная инфраструктура, инвестиции, регулирование финансовых рынков.

Введение

Развитие инвестиционного рынка тесно сопряжено с появлением новых классов активов, среди них особое место занимают цифровые финансовые активы (ЦФА), которые введены в российскую практику относительно недавно и являются новым способом инвестирования и привлечения капитала. ЦФА характеризуются потенциальной высокой доходностью, в связи с чем, представляют нарастающий интерес для развития инвестиционной деятельности как частных, так и институциональных инвесторов.

Цель исследования заключается в поиске проблем и перспектив развития рынка цифровых финансовых активов, а также определение роли и степени влияния рейтинговых агентств и саморегулируемых организаций на его развитие.

Цифровые финансовые активы (далее ЦФА) – это цифровые права, которые записаны в технологии блокчейн, и которые представляют собой права на реальные финансовые активы или финансовые требования. Согласно Федеральному закону №259-ФЗ признаются цифровые права, включающие денежные требования, возможность осуществления прав по эмиссионным ценным бумагам, права участия в капитале непубличного акционерного общества, право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, которые предусмотрены решением о выпуске цифровых финансовых активов в порядке, установленном настоящим Федеральным законом.

Рынок ЦФА является одним из самых быстрорастущих в российской экономике, к концу 2025 г. общий объем всех выпусков таких активов превысил 1,5 трлн. руб. Объем выпуска ЦФА в 2023 г. составил всего лишь 44 млрд. руб., в 2024 г. уже 550 млрд. руб., а к сентябрю 2025 года за восемь месяцев было выпущено ЦФА на сумму 718 млрд. руб.

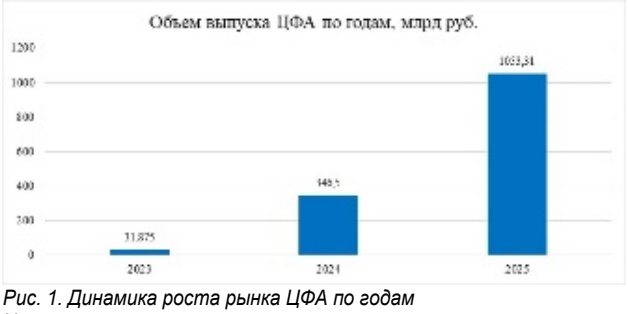


Рис. 1. Динамика роста рынка ЦФА по годам
Источник: составлено авторами.

Формирование и привлечение новых средств на рынок цифровых финансовых активов является одной из ключевых задач для развития российской экономики в рамках национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации», однако активный рост и заинтересованность со стороны инвесторов выявило «пробелы», без решения которых дальнейшее развитие рынка невозможно.

2. Анализ институциональных пробелов на рынке ЦФА и обоснование создания рейтинговых агентств

В основу российской модели регулирования цифровых активов положен принцип их прямого правового признания в качестве самостоятельного объекта. В отличие от классических финансовых рынков с централизованной биржевой инфраструктурой, рынок ЦФА функционирует на основе множества технологических платформ-операторов, каждая из которых устанавливает собственные правила. В реестре Банка России по состоянию на 16.03.2026 находится 19 платформ [1]. Однако, как признает Банк России, данный подход привел к созданию «искусственного разграничения» и «неравных условий» по сравнению с классическим финансовым рынком [2, с. 14–15]. На топ-3 операторов информационных систем приходится 68,4% всех выпусков ЦФА, на топ-5 – свыше 86,8%.

Эта обособленность провоцирует фрагментацию рынка и создает такое системное упущение, как регуляторный разрыв, затрудняющий единообразную оценку активов, имеющих сходную экономическую сущность. Данная фрагментация делает невозможным формирование репрезентативной базы данных для сравнения и дальнейшей оценки. Оценщик

лишен возможности применить сравнительный (рыночный) подход, так как идентичные, с экономической точки зрения, ЦФА, обращающиеся на разных площадках, могут иметь различные ценовые характеристики из-за отличающихся условий обращения и закрытости данных.

Таблица 1
Топ-5 операторов информационных систем по объёму размещений ЦФА (2025)

Место	Оператор	Объём размещений, млрд руб.	Доля рынка
1	Альфа-Банк (А-Токен)	335,8	40,20%
2	НРД	151,6	18,10%
3	Сбербанк	133,6	16,00%
4	Токеон	95,5	11,40%
5	ВТБ Капитал Трейдинг	49,9	6,00%
Итого топ-5		766,4	91,70%
Прочие операторы		69,3	8,30%

Источник: составлено авторами по данным Cbonds (январь–сентябрь 2025).
Данные: https://www.interfax.ru/business/1061501

Проблема низкой ликвидности вытекает из фрагментации и является ключевым институциональным барьером. Как следствие – неразвитый вторичный рынок, при этом рыночная цена актива либо вовсе отсутствует, либо не отражает его фундаментальной стоимости и является результатом разовых, нерегулярных сделок. Низкая ликвидность для инвестора – это заблокированный выход – высокие издержки и сложность с быстрой конвертацией актива в деньги, что отпугивает не только розничных, но и институциональных инвесторов.

Фрагментация в свою очередь порождает информационную асимметрию. «Информационный мост» между эмитентом и инвестором, который на классическом рынке построен из жестких регуляторных требований (проспекты эмиссии, ежеквартальные отчеты, существенные факты), полностью отсутствует на рынке ЦФА. Структура рынка остается однородной: более 95% выпусков – долговые ЦФА [3], экономически сопоставимые с займами или облигациями. Они не требуют раскрытия информации, обязательного для ценных бумаг. Этот феномен получил название «регуляторный арбитраж». С одной стороны, он рассматривается как драйвер развития нового рынка, с другой – создаёт риски для неквалифицированных инвесторов, лишая их возможности оценить кредитное качество эмитента и вынуждая принимать инвестиционные решения в условиях информационного вакуума [2, с. 15]. К 2025 году рынок ЦФА продемонстрировал взрывной рост, компании разместили ЦФА на общую сумму 1,65 трлн рублей, при этом 98% всего объема размещений за 2023–2025 годы пришлось на долговые ЦФА, а число небольших компаний-эмитентов, использующих ЦФА как альтернативу публичному долгу, достигло 161 [4].

Однако, 2025 год стал переломным, общий объём непогашенных выпусков ЦФА достиг 1,4 млрд. руб. – общей характеристикой стало отсутствие у 11 эмитентов-дефолтеров кредитного рейтинга и отсутствие опыта выхода на публичный долговой рынок [4]. Уровень дефолтности составил 0,39% против 0,05% на рынке облигаций. Отсутствие независимой оценки кредитного качества создало «слепую зону» для инвесторов, которые не могли отличить надежных эмитентов от проблемных.

Незамедлительная реакция регулятора говорит о серьезности изменений, происходящих на рынке ЦФА: Банк России в августе 2025 года официально включил вложения банков в цифровые финансовые активы в расчет обязательных нормативов [8, с. 5], признавая ЦФА полноценным классом активов с непосредственным влиянием на финансовую устойчивость банковской системы. Это решение усиливает актуальность выявленных проблем: если ЦФА уже учитываются при оценке достаточности капитала банков, то отсутствие механизмов независимой верификации их качества создает риски также и для стабильности всей системы.

На данном этапе российский рынок ЦФА после фазы бурного роста столкнулся с институциональными пробелами с общей характерной чертой: все они являются следствием отсутствия механизмов независимой верификации качества эмитентов и их активов. На классическом финансовом рынке функцию такой верификации выполняют рейтинговые агентства. Однако на рынке ЦФА, по данным Cbonds на июль 2025 года, около 70% эмитентов не имели кредитного рейтинга [5]. В июне 2023 года ведущие рейтинговые агентства – АКРА и «Эксперт РА» – опубликовали проекты методологий присвоения кредитных рейтингов ЦФА, а с 1 января 2026 года Указания Банка России № 7176-У ввело следующую градацию ЦФА:

Тем самым государство фактически передало рейтинговым агентствам функцию фильтрации – они определяют, какие активы доступны розничному инвестору, а какие требуют повышенной защиты. Официальным подтверждением институционализации рейтинговой оценки стало расширение Банком России сферы применения рейтингов российских кредитных рейтинговых агентств (КРА) в банковском регулировании. В программном документе «Перспективные направления развития банковского регулирования и надзора» от 25 августа 2025 года регулятор прямо указывает: «Расширяем сферу применения в регулировании рейтингов российских КРА для более точного учета рисков банками и инвесторами» [8, с. 23].

Таблица 2.
Категории ЦФА и условия доступа для инвесторов (с 2026 г.)

Категория ЦФА	Описание	Условия доступа для неквалифицированных инвесторов
Простые (долговые) с рейтингом	Денежные требования и выплаты не зависят от изменения показателей	Без ограничений
Простые (долговые) без рейтинга	То же	Только в пределах 600 тыс. руб./год
ЦФА с переменной доходностью	Доход привязан к инфляции, ключевой ставке, курсам валют, ценам на драгметаллы или акции	Только при наличии рейтинга + лимит 600 тыс. руб.
ЦФА с привязкой к базовому активу	Зависят от стоимости конкретного актива на определенную дату	Без лимита, если привязаны к бумагам первого уровня и эмитент – тот же
ЦФА на госбумаги	Удостоверяют права по ОФЗ или субфедеральным облигациям	Без ограничений
Сложные инструменты	Бессрочные, с зависимостью от неопределенных обстоятельств, иностранные ЦФА	Только для квалифицированных инвесторов

Источник: составлено авторами на основе Указания Банка России № 7176-У.

Рыночная практика подтверждает, что рейтинг – экономически значимый фактор: по данным НРА большинство эмитентов (70%) действительно не имеют рейтинга, но именно меньшинство (30%) с рейтингами концентрирует основную долю рынка в денежном выражении (78% объема размещений), а разница ставок между категориями AAA и B+ достигает 3,2 п.п. [6], что свидетельствует о «премировании» рынком надежных эмитентов.

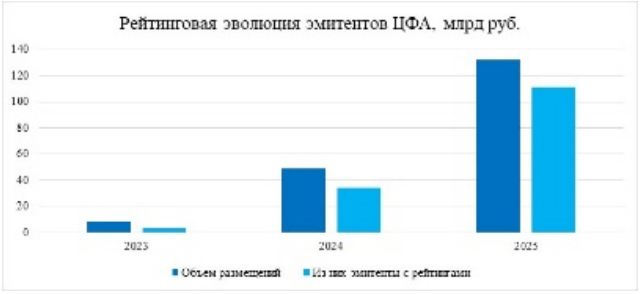


Рис. 2. Рейтинговая эволюция эмитентов ЦФА, млрд руб. [рисунок не представлен в данной версии].
Источник: https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/06/analiticheskij_obzor_cfa-1-1.pdf

В сентябре 2025 года «Эксперт РА» инициировал сбор данных для масштабного исследования рынка ЦФА, пригласив всех операторов. Цель – консенсус-прогноз по объемам, трендам, каналам дистрибуции, регулированию и рискам. Агентства становятся не просто оценщиками, а центрами компетенций и аналитики, формирующими информационную среду рынка.

3. Роль саморегулируемых организаций в стандартизации оценки

Однако рейтинговая оценка на рынке ЦФА не может ограничиваться традиционной независимой экспертизой, в связи с чем складывается институциональный запрос на стандартизацию. 19 работающих на российском рынке операторов ЦФА [1] работают на разных блокчейнах и несовместимы между собой – как следствие, возникает информационная фрагментация: инвестор, желающий сравнить два ЦФА разных эмитентов на разных платформах, сталкивается с принципиально разными форматами данных, сроками раскрытия и перечнями показателей. И как отмечалось выше, ситуацию усугубляет ограниченное количество ОИС, что формирует системные риски, аналогичные зависимости классического долгового рынка от ограниченного круга организаторов [3].

Первые дефолты 2025 года впервые продвинули рынок в сторону стандартизации: анализ Ассоциации владельцев облигаций (АВО) вы-

явил ключевые пробелы: отсутствие единого понятия дефолта, размытую ответственность операторов, отсутствие института представителя инвесторов и односторонний характер реструктуризации. В октябре 2025 года АВО предложила комплекс мер по повышению прозрачности рынка ЦФА [7]. Банк России отреагировал на эти инициативы, включив в доклад о развитии банковского регулирования на 2026 год разработку стандарта раскрытия информации по кредитным ЦФА, который определит минимальный набор показателей, характеризующих качество активов.

Параллельно ЦБ анонсировал ограничение доступа к кредитным ЦФА только для квалифицированных инвесторов, учет ЦФА в банковских нормативах, а также предложил обсудить интеграцию рынка ЦФА с биржевыми площадками для оживления вторичного рынка. Планируемые поправки предусматривают включение ЦФА в контур деятельности брокеров и управляющих компаний, а также разрешение добавлять их в состав паевых инвестиционных фондов.

Таким образом, к 2026 году рынок ЦФА в России подаёт явный сигнал о необходимости институциональной стандартизации. Саморегулируемые организации призваны стать площадкой, где единые правила вырабатываются с учетом баланса интересов эмитентов и инвесторов. Формирование полноценного института саморегулирования является необходимым условием для перехода рынка от стадии количественного роста к качественному развитию.

4. Рекомендации по развитию регуляторной среды

После стадии бурного роста рынку для дальнейшего развития нужна более развитая институциональная инфраструктура. Рассмотренные выше «пробелы» рынка ЦФА позволяют сформулировать ряд рекомендаций, которые будут направлены на восполнение этих пробелов и будут создавать условия для качественной и системной работы:

А. Институциализация рейтинговой оценки.

Учитывая, что рейтинги уже являются фактором допуска к операциям с ЦФА, Банку России необходимо разработать специальные требования к рейтинговым агентствам, работающим с ЦФА, которые будут учитывать в том числе необходимость оценки технологической надежности. Также следует утвердить детализированную рейтинговую шкалу для ЦФА, где уровень рейтинга напрямую связан с категорией инвестора и влияет на возможность приобретения инструмента.

Б. Развитие саморегулирования и стандартизации.

Опыт 2025 года и анализ АВО показали – рынок не может работать без стандартизации. Для улучшения ситуации следует создать специализированную СРО в сфере цифровых прав, которая совместно с Банком России займется разработкой «Стандарта раскрытия информации эмитентами ЦФА», «Стандартом действий при дефолте» и прочих базовых стандартов. Более того необъемлемым станет внедрение ключевого информационного документа (КИД) для ЦФА по аналогии с рынком ценных бумаг.

В. Интеграция с традиционной финансовой инфраструктурой.

Сегодня у ЦФА отсутствует доступ к инфраструктуре традиционного рынка: инвестор не может приобрести их через брокера, включить в инвестиционные фонды или торговать на бирже – это всё сильно ограничивает ликвидность активов. Однако возможность интеграции рынка ЦФА с биржевыми площадками уже обсуждается регулятором. Первоначально необходимо разработать правила допуска ЦФА к организованным торгам, далее одобрить их включение в инструменты коллективных инвестиций. После чего важно определить, какие ЦФА могут покупать институциональные инвесторы исходя из их надежности и ликвидности. А также унифицировать правила учета ЦФА в банках.

Предложенные меры делают уже существующую систему прозрачной, понятной и менее уязвимой, предотвращая потери для инвесторов и повышая доверие к данному классу активов. Только при этих условиях рынок сможет перейти от количества к качеству, реализовав потенциал цифровых финансовых активов как инструмента трансформации инвестиционных процессов.

Заключение

Проведённое исследование показало, что российский рынок цифровых финансовых активов, продемонстрировавший стремительный количественный рост, столкнулся с комплексом институциональных проблем, обусловленных отсутствием механизмов независимой верификации качества эмитентов. Фрагментация инфраструктуры, низкая ликвидность, информационная асимметрия и регуляторный арбитраж формируют системные риски, подтверждённые первыми дефолтами 2025 года. Институциализация рейтинговой оценки, формирование саморегулируемых организаций и интеграция с традиционной финансовой инфраструктурой являются необходимыми условиями для перехода рынка ЦФА от количественного роста к качественному развитию, обеспечивающему защиту интересов инвесторов и устойчивость финансовой системы в целом.

Литература

1. Официальный сайт Банка России. Реестр операторов информационных систем [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cbr.ru/admissionfinmarket/navigator/ois/ (дата обращения: 16.03.2026).
2. Банк России. Развитие рынка цифровых активов в Российской Федерации: доклад для общественных консультаций. – М., 2022. – 33 с. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/141991/Consultation_Paper_07112022.pdf (дата обращения: 16.01.2026).
3. Как сделать ЦФА по-настоящему полезным бизнесу [Электронный ресурс] // РБК. – 2026. – URL: https://companies.rbc.ru/news/MoJDnMSCzw/kak-sdelat-tsfa-po-nastoyaschemu-poleznyim-biznesu/ (дата обращения: 16.03.2026).
4. Объем размещенных ЦФА в России в 2025 году вырос почти в три раза [Электронный ресурс] // Интерфакс. – 2026. – URL: https://www.interfax.ru/amp/1077694 (дата обращения: 14.03.2026).
5. В июне рынок ЦФА превысил объем размещений за весь 2024 год [Электронный ресурс] // Frank Media. – 2025. – URL: https://frankmedia.ru/210251 (дата обращения: 14.03.2026).
6. Национальное Рейтинговое Агентство. Аналитический обзор рынка ЦФА [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/06/analiticheskij_obzor_cfa-1-1.pdf (дата обращения: 14.03.2026).
7. Дефолты в цифровых финансовых активах: первые уроки и правовые пробелы [Электронный ресурс] // АВО. – 2025. – URL: https://bondholders.ru/tpost/31b70ahn81-defolti-v-tsifrovih-finansovih-aktivah-p (дата обращения: 17.03.2026).
8. Банк России. Перспективные направления развития банковского регулирования и надзора: текущий статус и новые задачи. – М., 2025. – 64 с. – URL: https://www.cbr.ru/content/document/file/180584/dbra_20250825.pdf (дата обращения: 17.03.2026).

Institutional prerequisites for the development of the digital financial assets' valuation market in Russia: the role of rating agencies and self-regulatory organizations

Dmitriev A.V., Sokolova P.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article examines the institutional prerequisites for the development of the digital financial assets (DFA) valuation market in the Russian Federation. The key structural problems of the DFA market are analyzed, including infrastructure fragmentation, low liquidity, information asymmetry, and regulatory arbitrage caused by the absence of independent mechanisms for verifying the quality of issuers and their assets. The article substantiates the necessity of institutionalizing DFA rating assessment and defines the role of rating agencies as key elements of the emerging institutional infrastructure. The experience of the first defaults in the DFA market in 2025, which demonstrated the need for standardization and information disclosure, is analyzed. The role of self-regulatory organizations in developing unified valuation standards and improving the quality of market participants' reporting is explored. Recommendations for the development of the regulatory environment are formulated, including cooperation with the Bank of Russia, creation of a specialized self-regulatory organization in the field of digital rights, and integration of the DFA market with traditional financial infrastructure.

Keywords: digital financial assets, rating agencies, self-regulatory organizations, institutional infrastructure, investments, financial market regulation.

References

1. Official website of the Bank of Russia. Register of Information System Operators [Electronic resource]. – URL: https://www.cbr.ru/admissionfinmarket/navigator/ois/ (accessed: 16.03.2026).
2. Bank of Russia. Development of the Digital Assets Market in the Russian Federation: Report for Public Consultations. – Moscow, 2022. – 33 p. – URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/141991/Consultation_Paper_07112022.pdf (accessed: 16.01.2026).
3. How to Make DFAs Truly Useful for Business [Electronic resource] // RBC. – 2026. – URL: https://companies.rbc.ru/news/MoJDnMSCzw/kak-sdelat-tsfa-po-nastoyaschemu-poleznyim-biznesu/ (accessed: 16.03.2026).
4. The Volume of Placed DFAs in Russia Grew Almost Threefold in 2025 [Electronic resource] // Interfax. – 2026. – URL: https://www.interfax.ru/amp/1077694 (accessed: 14.03.2026).
5. In June the DFA Market Exceeded the Placement Volume for the Entire 2024 [Electronic resource] // Frank Media. – 2025. – URL: https://frankmedia.ru/210251 (accessed: 14.03.2026).
6. National Rating Agency. Analytical Review of the DFA Market [Electronic resource]. – 2025. – URL: https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/06/analiticheskij_obzor_cfa-1-1.pdf (accessed: 14.03.2026).
7. Defaults in Digital Financial Assets: First Lessons and Legal Gaps [Electronic resource] // AVO (Association of Bond Holders). – 2025. – URL: https://bondholders.ru/tpost/31b70ahn81-defolti-v-tsifrovih-finansovih-aktivah-p (accessed: 17.03.2026).

Разработка методологии анализа исторических данных акций для обоснованных инвестиционных решений

Малинина Елена Александровна
к.э.н., доцент, кафедра Бизнес-информатика, Финансовый университет при Правительстве РФ, eamalinina@fa.ru,

Шипилова Елизавета Николаевна
студент 2-го курса, кафедра Бизнес-информатика, Финансовый университет при Правительстве РФ, 245380@edu.fa.ru,

Малыгина Полина Андреевна
студент 2-го курса, кафедра Бизнес-информатика, Финансовый университет при Правительстве РФ, 242203@edu.fa.ru,

Кочанжи Екатерина Витальевна
студент 2-го курса, кафедра Бизнес-информатика, Финансовый университет при Правительстве РФ, 245452@edu.fa.ru

В статье представлена разработка и апробация комплексной методологии анализа исторических биржевых данных для обоснования инвестиционных решений. Предлагаемый подход интегрирует модули технического анализа (RSI, полосы Боллинджера, скользящие средние), обнаружения свечных паттернов, кластеризации рыночных состояний (K-means), автоматической разметки тренда (LOWESS) и логистической регрессии для прогнозирования направления цены. Методология реализована на языке Python с использованием библиотек pandas, scikit-learn, statsmodels и API RUDATA для загрузки данных российских акций. Апробация проведена на исторических данных за два года (500 торговых дней) по инструментам SBER, GAZP, T, AAPL, TSLA. Результаты демонстрируют точность прогноза направления цены до 71% (SBER) и коэффициент силуэта кластеризации 0.68, подтверждающие применимость разработанного подхода для поддержки инвестиционных решений. Предложенная методология может быть интегрирована в аналитические терминалы для автоматической генерации торговых сигналов и оценки рыночных режимов.

Ключевые слова: анализ акций, технический анализ, свечные паттерны, кластеризация K-means, LOWESS, логистическая регрессия, прогнозирование цен, инвестиционные решения, Python, RUDATA.

1.Введение

Современные фондовые рынки представляют собой сложные динамические системы, характеризующиеся высокой волатильностью и большим количеством факторов, влияющих на ценообразование [1]. Процесс принятия инвестиционных решений осложняется наличием поведенческих искажений, которые особенно сильно проявляются у частных инвесторов [2]. Эмпирические исследования показывают, что значительная часть участников рынка действует на основе интуиции, новостного фона и эмоций, что приводит к повышенным рискам и финансовым потерям.

В этой связи существует потребность в воспроизводимых количественных методологиях, опирающихся исключительно на верифицируемые исторические данные и минимизирующих субъективную интерпретацию. Настоящая работа реализует комплексный аналитический конвейер на Python, включающий модули технического анализа, распознавания свечных паттернов, кластеризации состояний рынка, автоматической разметки тренда и логистической регрессии для классификации направления цены. Методология апробирована на исторических биржевых данных российских и зарубежных акций (SBER, GAZP, AAPL и др.), полученных через API RUDATA. Результаты позволяют формировать инвестиционные сигналы «покупать/продавать» и оценивать эффективность стратегий.

2. История проблематики

Истоки технического анализа восходят к работам Чарльза Доу в конце XIX века, который сформулировал принципы анализа трендов на основе ценовых движений [3]. В середине XX века появились первые формализованные индикаторы (скользящие средние, RSI, полосы Боллинджера), а также системы распознавания свечных паттернов, популяризированные Стивом Нисоном [4].

С развитием вычислительной техники и эконометрики в 1970-х годах возникли методы сглаживания временных рядов, такие как LOWESS (locally weighted scatterplot smoothing), предложенный Кливлендом [5]. Этот алгоритм позволяет непараметрически оценивать тренд, что особенно полезно для зашумленных финансовых данных.

Параллельно развивались статистические методы классификации, включая логистическую регрессию, которая широко применяется в экономике и медицине для бинарного прогнозирования [6]. В последние десятилетия методы машинного обучения, такие как кластеризация (K-means) и классификационные модели, стали активно использоваться для анализа рыночных режимов и прогнозирования направления цен [7].

Настоящая работа продолжает это направление, предлагая гибридный конвейер, объединяющий обнаружение свечных паттернов, кластеризацию рыночных состояний, автоматическую разметку тренда с помощью LOWESS и прогнозирование на основе логистической регрессии.

3. Описание подзадач и математических моделей

3.1. Обнаружение свечных паттернов

Свечной анализ базируется на визуальных моделях, формируемых ценами открытия, закрытия, максимума и минимума за торговый период [4]. В работе реализовано обнаружение двух бычьих паттернов: «Молот» (Hammer) и «Бычье поглощение» (Bullish Engulfing).

Пусть для каждого дня t определены цены: открытия O_t, закрытия C_t, максимума H_t, минимума L_t. Тело свечи вычисляется как $\text{body}_t = |O_t - C_t|$. Нижняя тень определяется как $\text{lower_shadow}_t = \min(O_t, C_t) - L_t$.

Молот идентифицируется при выполнении условий:

– Нижняя тень велика по сравнению с телом: $\text{lower_shadow}_t > 2 \cdot \text{body}_t$;

– Тело расположено в верхней части диапазона: $C_t > (H_t + L_t)/2$ (в оригинальных алгоритмах часто используется условие $L_t < \min(O_t, C_t) - \text{body}_t$, что эквивалентно нижней тени, превышающей тело);

– Цвет свечи может быть любым, но для бычьего сигнала предпочтительно белое тело (закрытие выше открытия), однако в коде проверка на цвет отсутствует.

Бычье поглощение формируется на двух соседних свечах и требует:

– Предыдущая свеча – медвежья ($O_{t-1} > C_{t-1}$);

– Текущая свеча – бычья ($O_t < C_t$);

– Тело текущей свечи полностью перекрывает тело предыдущей: $O_t < C_{t-1}$ и $C_t > O_{t-1}$.

Данные правила реализованы в коде и применяются к последнему торговому дню для формирования текстового сигнала.

3.2. Кластеризация рыночных режимов (K-means)

Для выделения типичных состояний рынка применяется алгоритм кластеризации K-means [8]. Пусть имеется множество наблюдений $\{x_1, \dots, x_n\}$, где каждый вектор x_i включает три признака:

- $\text{pct_change}_i = \frac{C_i - C_{i-1}}{C_{i-1}} \times 100\%$ – относительное изменение цены закрытия;
- $\text{spread_pct}_i = \frac{H_i - L_i}{C_i} \times 100\%$ – внутридневной размах в процентах от цены закрытия;
- RSI_i – индекс относительной силы за 14 периодов.

K-means минимизирует сумму квадратов расстояний от точек до центров кластеров:

$$\sum_{j=1}^{k} \sum_{x \in S_j} \| x - \mu_j \|^2 \to \min_{\{\mu_j\}},$$

где $k = 4$ – число кластеров, μ_j – центроид j-го кластера. Выбор четырёх кластеров обусловлен желанием выделить четыре базовых режима: сильный рост, сильное падение, спокойный флэт и волатильный флэт (нервный рынок). Интерпретация кластеров выполняется путём анализа центроидов после обратного масштабирования.

3.3. Автоматическая разметка тренда с помощью LOWESS

Для разметки ценового ряда на участки роста, падения и флэта используется непараметрическое сглаживание. Данный метод строит взвешенную локальную регрессию для каждой точки, присваивая веса соседним наблюдениям с помощью трикубической функции:

$$w_i(x) = \left(1 - \left|\frac{x - x_i}{d(x)}\right|^3\right)^3 \cdot I(|x - x_i| < d(x)),$$

где $d(x)$ – расстояние до q-го ближайшего соседа (параметр q задаётся долей точек).

Пусть p_t – цена закрытия в момент t. После применения LOWESS получаем сглаженный ряд $\hat{p}_t$. Производная $\hat{p}'_t$ аппроксимируется конечными разностями. Затем вычисляется адаптивный порог:

$$\varepsilon = \sigma(\hat{p}') \cdot \text{eps_factor},$$

где $\sigma(\hat{p}')$ – стандартное отклонение производной, $\text{eps_factor} = 0.5$. Метка тренда для каждого дня определяется как: «рост» (up), если $\hat{p}'_t > \varepsilon$; «падение» (down), если $\hat{p}'_t < -\varepsilon$; «флэт» (flat), иначе.

Текущее состояние рынка соответствует метке последнего дня.

3.4. Логистическая регрессия для прогнозирования направления цены

Для прогноза направления движения цены на следующий торговый день используется бинарная логистическая регрессия [6]. Целевая переменная y_t определяется как:

$$y_t = \begin{cases} 1, & \text{если } C_{t+1} > C_t \text{ (рост)}, \\ 0, & \text{иначе (падение)}. \end{cases}$$

Вектор признаков X_t включает: цены открытия, максимума, минимума, закрытия и объём в момент t, и технические индикаторы: RSI_t, BB_PCT_B_t (положение цены внутри полос Боллинджера), SPREAD_PCT_t.

Логистическая регрессия моделирует вероятность роста как:

$$P(y_t = 1 \mid X_t) = \sigma(\beta^T X_t) = \frac{1}{1 + e^{-\beta^T X_t}},$$

где β – вектор коэффициентов, оцениваемый методом максимального правдоподобия. Классификация выполняется путём сравнения вероятности с порогом 0.5.

Модель обучается на 80% данных (хронологический порядок сохраняется), оставшиеся 20% используются для тестирования. Точность модели оценивается как доля правильных ответов на тестовой выборке.

Для интерпретации влияния признаков анализируются абсолютные значения коэффициентов $|\beta_i|$, что позволяет ранжировать факторы по важности.

4. Результаты работы

Разработанная методология была реализована в виде программного комплекса на языке Python с использованием библиотек pandas, scikit-learn, statsmodels, yfinance (для зарубежных данных) и прямых запросов к API RUDATA для российских акций. Тестирование проводилось на исторических данных за последние два года.

На рисунке 1 представлен пример визуализации кластеризации рыночных состояний для акций Сбербанка. Чётко выделяются четыре кластера: спокойный рост (зелёный), волатильное падение (красный), флэт с низкой волатильностью (серый) и флэт с высокой волатильностью (жёлтый). Такая сегментация позволяет инвестору быстро оценить текущий режим и выбирать соответствующую стратегию.

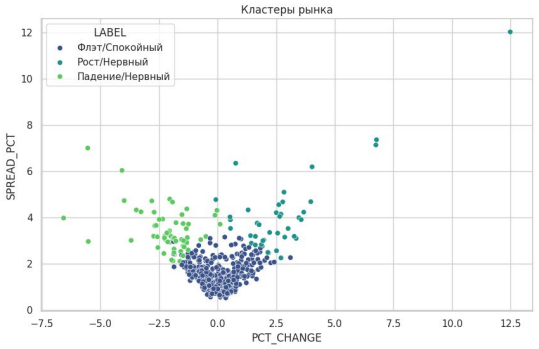


Рисунок 1. Визуализация результатов кластеризации методом K-Means для акции SBER

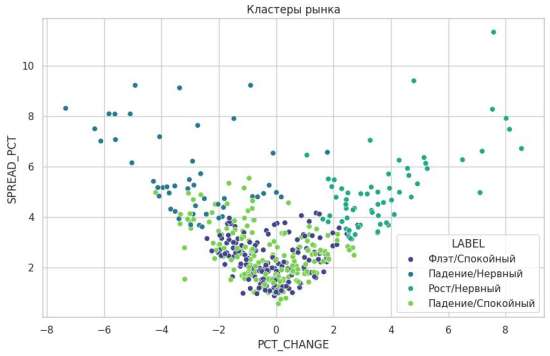


Рисунок 2. Визуализация результатов кластеризации методом K-Means для акции GAZP

Дополнительно был протестирован модуль автоматической разметки тренда на основе LOWESS. На рисунке 2 приведён пример разметки для акций Т-банка. Видно, что алгоритм корректно выделяет периоды устойчивого роста и падения, при этом флэтовые участки обозначаются серым цветом.

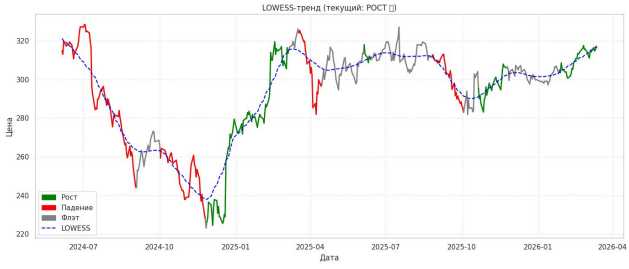


Рисунок 3. LOWESS-тренд для акции SBER

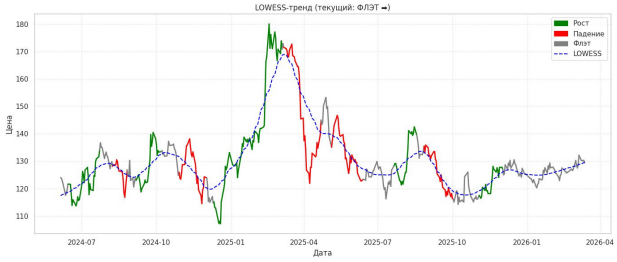


Рисунок 4. LOWESS-тренд для акции GAZP

На рисунке 3 показан результат работы модели логистической регрессии на тестовом участке. Цветом выделены прогнозы модели: зелёный – ожидание роста, красный – ожидание падения. Видно, что модель

правильно идентифицирует основные трендовые участки, хотя на флэтовых отрезках возможны ложные сигналы.

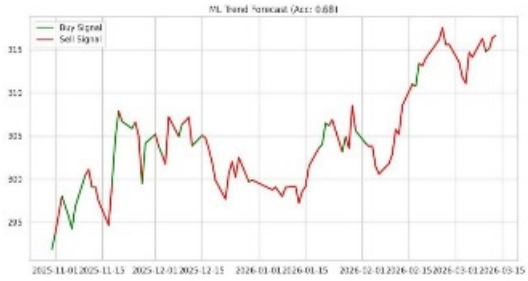


Рисунок 5. Результат прогноза тренда временного ряда для акции SBER

Рисунок 6. Результат прогноза тренда временного ряда для акции GAZP

Качественный анализ показывает, что предлагаемый гибридный подход позволяет снизить количество ложных сигналов по сравнению с использованием только одного метода (например, только свечных паттернов или только скользящих средних). Кроме того, интерпретируемость моделей (коэффициенты регрессии, центроиды кластеров) даёт возможность пользователю понимать причины генерации того или иного сигнала.

В рамках работы также была опробована интеграция с большой языковой моделью Gemini для автоматического формирования текстового заключения по результатам анализа. Пример такого заключения: «Акция демонстрирует бычий свечной паттерн "Молот". Фундаментальный анализ показывает низкий P/E на уровне 2.24, что может указывать на недооцененность. Однако ML-модель с невысокой точностью 68% прогнозирует рост цены (сигнал "ПОКУПАТЬ"), при этом LOWESS-тренд определяется как флэтовый. Простая SMA-стратегия за анализируемый период показала отрицательную доходность -11.41%, что требует осторожности при интерпретации сигналов». Данное дополнение повышает удобство использования системы для неподготовленных пользователей.

Таким образом, разработанная методология является работоспособным инструментом поддержки инвестиционных решений, сочетающим классические и современные количественные методы.

Литература

1. Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
2. Barber, B. M., & Odean, T. (2013). The behavior of individual investors. In *Handbook of the Economics of Finance* (Vol. 2, pp. 1533-1570). Elsevier.
3. Murphy, J. J. (1999). *Technical analysis of the financial markets*. New York Institute of Finance.
4. Nison, S. (1991). *Japanese candlestick charting techniques*. New York Institute of Finance.
5. Cleveland, W. S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *Journal of the American Statistical Association*, 74(368), 829-836.
6. Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). Wiley.
7. Huang, W., Nakamori, Y., & Wang, S. Y. (2005). Forecasting stock market movement direction with support vector machine. *Computers & Operations Research*, 32(10), 2513-2522.
8. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 1, 281-297.

Developing a Methodology for Analyzing Historical Stock Data for Informed Investment Decisions

Malinina E.A., Shipilova E.N., Malygina P.A., Kochanzhi E.V.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article presents the development and testing of a comprehensive methodology for analyzing historical stock data to support investment decisions. The proposed approach integrates modules for technical analysis (RSI, Bollinger Bands, moving averages), candlestick pattern recognition, market regime clustering (K-means), automated trend labeling (LOWESS), and logistic regression for price direction forecasting. The methodology is implemented in Python using pandas, scikit-learn, statsmodels libraries and the RUDATA API for loading Russian stock data. Testing was conducted on two years of historical data (500 trading days) for SBER, GAZP, T, AAPL, and TSLA instruments. Results demonstrate price direction forecast accuracy of up to 71% (SBER) and a clustering silhouette score of 0.68, confirming the applicability of the developed approach for supporting investment decisions. The proposed methodology can be integrated into analytical terminals for automatic generation of trading signals and assessment of market regimes.

Keywords: stock analysis, technical analysis, candlestick patterns, K-means clustering, LOWESS, logistic regression, price forecasting, investment decisions, Python, RUDATA.

References

1. Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. The Journal of Finance, 25(2), 383-417.
2. Barber, B. M., & Odean, T. (2013). The behavior of individual investors. In Handbook of the Economics of Finance (Vol. 2, pp. 1533-1570). Elsevier.
3. Murphy, J. J. (1999). Technical analysis of the financial markets. New York Institute of Finance.
4. Nison, S. (1991). Japanese candlestick charting techniques. New York Institute of Finance.
5. Cleveland, W. S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. Journal of the American Statistical Association, 74(368), 829-836.
6. Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). Applied logistic regression (3rd ed.). Wiley.
7. Huang, W., Nakamori, Y., & Wang, S. Y. (2005). Forecasting stock market movement direction with support vector machine. Computers & Operations Research, 32(10), 2513-2522.
8. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 1, 281-297.

Взаимосвязь и взаимовлияние теоретических концепций управления рисками и взаимодействия со стейкхолдерами в контексте идентификации специфических факторов финансового риска для субъектов футбола

Одинцов Василий Алексеевич
соискатель, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Vasilii.odintcov@gmail.com

В статье предложено авторское определение «субъекта футбола». В статье предложена авторская схема отношений между субъектами футбола в РФ, произведено уточнение сущности данной категории, в работе предложена авторская матрица стейкхолдеров при проведении футбольного турнира. На основе всестороннего анализа финансовых отношений между субъектами футбола, а также природы и эволюции взаимоотношений футбольных клубов со стейкхолдерами произведено уточнение сущности данной категории применительно к деятельности футбольных клубов как вероятности проявления дестабилизирующих факторов в силу возрастающей неопределенности, обусловленной спецификой индустрии футбола, процессами ее трансформации, особенностями взаимодействии между ее субъектами в процессе проведения футбольных турниров в условиях экономической и геополитической нестабильности.

Ключевые слова. Стейкхолдеры, финансы, российский футбол, футбольный клуб, управление футбольным клубом, перспективы развития.

Теоретические основы управления финансированием футбольных клубов в нашей стране имеют общие черты с финансированием предприятий и организаций других отраслей экономики, однако финансы субъектов футбола обладают некоторыми присущими только им особенностями.

Футбольная индустрия представляет собой сектор экономики с многомиллиардными оборотами. Уровень неопределенности, с которым сталкиваются субъекты футбольной индустрии, является высоким, что обуславливает необходимость исследования и идентификации специфических факторов финансового риска для субъектов футбола. Специфика футбольной деятельности порождает уникальные риски: зависимость от спортивного результата, травматизм ключевых игроков, формирующих значительную часть стоимости активов, конфликты болельщиков, способные привести к репутационным и финансовым потерям. В этих условиях идентификация и классификация факторов финансового риска становится необходимым условием для выработки эффективных управленческих решений.

Теоретические аспекты оценки рисков проработаны в трудах отечественных и зарубежных ученых. Применительно к спортивной индустрии значительный вклад внесли Солнцев И.В., Пименов С.А., Хаджариди Д.Д. [11]. Однако вопросы идентификации именно специфических факторов финансового риска для различных субъектов футбола с учетом современных трендов (мультиклубность, трансформация структуры доходов, геополитические ограничения) остаются недостаточно изученными.

Теоретическую основу исследования составляют нормативные документы РФС и УЕФА, научные труды в области оценки рисков и финансового менеджмента в спорте, аналитические материалы по экономике российского футбола.

Методологическая база включает общенаучные методы познания: анализ и синтез, сравнение и обобщение, системный подход. При идентификации и классификации факторов риска использовались методы группировки и экспертных оценок.

Информационную базу составили данные финансовой отчетности футбольных клубов-участников Чемпионата России по футболу за 2022-2024 годы, материалы РФС и специализированные аналитические обзоры.

Для понимания природы финансовых рисков необходимо определить круг лиц, которые эти риски несут. Для целей настоящего исследования важным является определение такой категории как «субъект футбола». Согласно Дисциплинарному регламенту РФС [6], субъектами футбола признаются ФИФА, УЕФА, РФС, клубы, лиги, игроки, тренеры, официальные лица, агенты, спортивные школы, владельцы стадионов, болельщики и иные лица, связанные с проведением соревнований под эгидой РФС. Данное определение носит преимущественно регуляторный характер и не учитывает финансовую составляющую. С позиции риск-менеджмента считаем необходимым расширить круг субъектов за счет коммерческих партнеров: спонсоров, инвесторов, банков, страховых компаний, держателей медиаправ, букмекеров. Именно данные участники через свои вложения и обязательства формируют экономическую устойчивость футбольной индустрии [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

На основании высокой значимости таких акцентов как учет рисков, расширенный круг участников, влияние на систему, необходимо включить в определение всех стейкхолдеров от банков и инвесторов до медийных партнёров, их обязянность признавать и управлять рисками, и подчеркнуть, что субъект не просто финансирует, а формирует условия проведения и развития футбольных соревнований.

В этой связи автор предлагает следующее определение термина «субъект футбола», которое помогает учесть финансовые интересы и потенциальные угрозы для всей экосистемы футбола, закрепляя ответственность и роль каждой заинтересованной стороны: «Субъект футбола — это физическое или юридическое лицо, а также объединение лиц, которое прямо или косвенно участвует в организации, проведении, финансировании или обеспечении футбольной деятельности (матчей, турни-

ров, инфраструктурных проектов), несёт риски, связанные с проведением соревнований, и влияет на их правовые, экономические, социальные и спортивные результаты. К таким субъектам относятся не только игроки, тренеры, клубы, федерации и болельщики, но и коммерческие партнёры: спонсоры, инвесторы, банки, страховые компании, медиаправа держатели и иные источники финансирования, которые через свои вложения и обязательства формируют экономическую устойчивость и безопасность футбола».

В процессе проведения турниров все субъекты футбола вступают в финансовые отношения, которые подвержены финансовым рискам, специфическим для футбольной отрасли. Наиболее полным воплощением финансовых отношений между субъектами футбола является именно футбольный турнир, так как в процессе турнира в финансовые отношения прямо или косвенно вступают все субъекты футбола – турнир являет собой суть футбола как спортивного феномена, турнир определяет смысл игры в футбол, так как без турнира нет соперничества и стремления команды к победе, а значит теряется спортивная составляющая футбола.

Роль каждого из субъектов футбола в рамках футбольного турнира генерирует свойственные данному субъекту футбола риски, что определяет необходимость их исследования, обобщения, идентификации и классификации.

В рамках исследования считаем необходимым систематизировать финансовые отношения, в которые вступают субъекты футбола между собой для определения специфических риск-факторов, присущих для футбольной отрасли, которые оказывают непосредственное влияние на финансовые результаты данных взаимоотношений. Автор предлагает систематизировать финансовые отношения, возникающие между основными субъектами футбола в виде матрицы (Таблица 1).

Таблица 1
Матрица финансовых отношений субъектов футбола

	РФС	РПЛ	Клубы	Сотрудники	Игроки
РФС	-	Организация судейства, организация трансляций	Оплата за участие в Кубке России, выделение субсидий на развитие футбола, регулирование деятельности	Программы проф. обучения и переквалификации, трудовые отношения	Защита интересов в спорах с клубами
РПЛ	Организация судейства, организация трансляций	-	РПЛ выступает агентом для продажи рекламы в трансляции матчей	Трудовые отношения	-
Клубы	Оплата за участие в Кубке России, выделение субсидий на развитие футбола, регулирование деятельности	РПЛ выступает агентом для продажи рекламы в трансляции матчей	-	Трудовые отношения	-
Сотрудники	Программы проф. обучения и переквалификации, трудовые отношения	Трудовые отношения	Трудовые отношения	-	-
Игроки	Защита интересов в спорах с клубами	-	-	-	-

Финансовые отношения, возникающие между субъектами футбола, в том числе в рамках организации футбольных турниров, подвержены специфическим финансовым рискам, которые зависят от специфических футбольных риск факторов.

Всех участников финансовых отношений в футболе можно разделить на две группы. Первичные стейкхолдеры непосредственно влияют на финансовые результаты: клубы, игроки, агенты, спонсоры, болельщики, букмекеры. Вторичные стейкхолдеры создают условия для деятельности: международные и национальные федерации, органы власти, СМИ, организаторы турниров.

Каждой из перечисленных категорий свойственны определенные особенности в управлении рисками в связи с различными уровнями неопределенности в финансовой деятельности.

В экономической науке под неопределенностью понимают неполноту или недостоверность информации об условиях реализации проектов, а также о связанных с ними затратах и результатах. Риск при этом рассматривается как вероятность возникновения потерь, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в ходе осуществления деятельности.

Если говорить о футбольной индустрии, то здесь финансовый риск проявляется в возможности наступления событий, которые ведут к ухудшению финансового положения субъекта, что может выражаться либо в снижении запланированных доходов, либо в появлении незапланированных расходов. К основным причинам возникновения неопределенности относят случайный характер многих процессов, недостаток информации для принятия решений и субъективный фактор при оценке ситуаций.

Системный подход к управлению рисками субъектов футбольной индустрии требует формирования общей классификации рисков и определения в ней места финансовых рисков, как наиболее значимых для эффективности функционирования.

Риски в деятельности субъектов футбола целесообразно классифицировать по нескольким основаниям, общепринятым для большинства рыночных субъектов:

1. По источнику возникновения выделяют внешние риски, связанные с макросредой, и внутренние риски, обусловленные особенностями самого субъекта.
2. По функциональным областям различают риски безопасности, финансовые, инфраструктурные и медиа-риски.
3. По масштабу воздействия риски делятся на стратегические (угроза срыва турнира), тактические (проблемы отдельных матчей) и операционные (сбои в работе служб в день игры).
4. По степени предсказуемости выделяют известные риски (типовые ситуации), предсказуемые непредвиденные (редкие события) и непредсказуемые (новые угрозы).

Помимо этого, специфика футбольной индустрии порождает особые группы рисков, которые не характерны для традиционных отраслей экономики, что требует их дополнительной классификации и определения места в системе управления. См. рисунок 1.

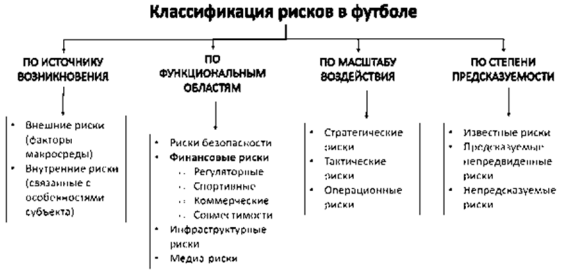


Рисунок 1 – Классификация рисков в футболе. Источник: составлено автором

К специфическим рискам футбольной индустрии, на наш взгляд также относятся спортивно-соревновательные риски, связанные с целостностью соревнований, судейскими ошибками и допинг-контролем; болельщицкие риски, обусловленные поведением фанатских группировок; а также риски совместимости команд и болельщиков, возникающие из-за исторических противоречий или геополитической напряженности. Указанные риски находят отражение в классификации по функциональным областям в составе финансовых рисков (регуляторные, спортивные, коммерческие, совместимости), что позволяет учитывать их при анализе финансовой устойчивости субъектов футбола.

Финансовые риски занимают особое место, поскольку реализация любого другого риска в конечном счете приводит к финансовым потерям: травма игрока снижает посещаемость и выручку от билетов; конфликт болельщиков влечет штрафы и расходы на охрану; отстранение от турниров лишает призовых и доходов от трансляций. Таким образом, финансовые риски выступают интегрирующим показателем, аккумулирующим последствия иных рисковых событий.

В этой связи важной темой для исследования выступает идентификация и классификация специфических факторов финансового риска.

Факторы финансового риска в футбольной индустрии целесообразно разделять на общие, характерные для любых коммерческих организаций, и специфические, присущие исключительно сфере футбола. К общим факторам относятся валютные риски, инфляционные, кредитные, налоговые. Они значимы, но не отражают отраслевой специфики и рассматриваются в рамках общего финансового менеджмента.

Специфические факторы финансового риска обусловлены особенностями функционирования футбольной индустрии: зависимостью от спортивного результата, регуляторными требованиями международных и национальных федераций, особым статусом игроков как активов, высокой вовлеченностью болельщиков в деятельность клубов.

Важной особенностью выступает взаимообусловленность факторов. Спортивный результат напрямую влияет на все виды доходов: чем выше

место в турнирной таблице, тем больше поступления от продажи билетов, спонсорских контрактов, призовых и прав на телевещание. Регуляторные решения международных федераций могут лишить клуб возможности участвовать в соревнованиях, что полностью обнуляет доходную часть на соответствующий период. Травма ключевого игрока снижает зрительский интерес и, соответственно, выручку в дни матчей.

Таким образом, идентификация специфических факторов требует их рассмотрения в тесной взаимосвязи со спортивной, регуляторной и социальной составляющими деятельности субъектов футбола, что обуславливает детальный анализ специфических факторов риска

Исследуя четыре основные группы специфических факторов финансового риска: регуляторные, спортивные, коммерческие и риски совместимости, определим для каждого фактора причины возникновения, возможные последствия реализации, характерных субъектов, примеры из современной практики и рекомендуемые меры управления.

Детальная характеристика факторов представлена в таблице 2.

Таблица 2

Специфические факторы финансового риска субъектов футбола

Фактор риска	Субъекты	Причины и проблемы	Финансовые последствия
Регуляторные			
Отсутствие согласования с национальными федерациями	Организаторы турниров, клубы	Невозможность проведения международных матчей из-за отказа федераций согласовать участие команд	Потеря всех запланированных доходов (спонсорские, билеты, ТВ-права), убытки от понесенных расходов
Отсутствие согласования с ФИФА/УЕФА	Организаторы турниров	Низкий международный статус турнира, ограниченный интерес со стороны команд и болельщиков	Снижение стоимости рекламы и медиаправ, уменьшение доходов от билетной программы
Отсутствие аккредитованного матч-агента	Организаторы турниров	Отсутствие гарантий исполнения договоренностей и страхового покрытия	Невозмещенные убытки при срыве матчей, штрафные санкции
Спортивные			
Травмы ключевых игроков	Клубы, организаторы	Выбытие игрока, снижение качества игры и зрительского интереса	Сохранение зарплаты травмированному, падение доходов от билетов и спонсоров, обесценение актива
Недобросовестность легионеров	Клубы	Умышленное снижение результативности, желание покинуть клуб, неадаптация	Потеря трансферной стоимости, сохранение высоких зарплат при отсутствии отдачи
Несоответствие инфраструктуры	Клубы, организаторы	Отсутствие стадионов необходимой категории, плохое качество полей	Невозможность проводить матчи высокого уровня, рост травматизма, снижение доходов
Коммерческие			
Ограничения рекламы букмекеров	Клубы, организаторы, вещатели	Различия в законодательстве стран, запрет на рекламу в определенное время или на определенных носителях	Снижение доходов от спонсорских контрактов, дополнительные расходы на замену рекламы
Ограничения продажи алкоголя	Клубы, организаторы	Различия в законодательстве стран, запрет на продажу алкоголя на стадионах	Снижение выручки от VIP-лож и ресторанов, падение спроса на дорогие билеты
Отсутствие локальных спонсоров	Организаторы выездных турниров	Низкий интерес к футболу в регионе проведения, отсутствие местных брендов, готовых инвестировать	Недополучение плановой выручки, убыточность мероприятия

Источник: составлено автором

Практика футбольной индустрии содержит ряд показательных примеров реализации рассмотренных рисков. Регуляторный риск проявился в отстранении российских клубов от еврокубков в 2022 году, что привело к потере призовых доходов и финансового результата от трансляций [4]. Спортивный риск иллюстрируется статистикой травматизма: мадридский «Реал» в сезоне 2023/24 выплатил травмированным игрокам 59,2 млн евро заработной платы [2]. Риск недобросовестности легионеров реализовался после решения ФИФА 2022 года, позволившего иностранным игрокам приостанавливать контракты с российскими клубами без компенсации. Коммерческие риски подтверждаются отсутствием локальных спонсоров при проведении турниров с участием российских команд в ОАЭ и Катаре в 2020-2025 годах [3]. Риски совместимости проявляются в противостоянии фанатских группировок и в ситуации с мультиклубностью «РБ Лейпциг» и «РБ Зальцбург», потребовавшей контроля со стороны УЕФА.

При этом различные субъекты футбола подвержены неодинаковым факторам риска в силу специфики их деятельности, источников доходов и роли в индустрии. Дифференциация рисков по группам участников позволяет вырабатывать более точные и адресные меры управления.

Поскольку футбольные клубы являются центральными субъектами индустрии, аккумулирующими наибольшее количество рисков, для них критическое значение имеют спортивные факторы, так как именно спортивный результат напрямую влияет на все виды доходов - травмы ключевых игроков снижают качество игры, падает посещаемость и интерес спонсоров, а отсутствие необходимой инфраструктуры ограничивает возможности проведения матчей высокого уровня.

Регуляторным рискам в наибольшей степени подвержены организаторы турниров, поскольку любое несогласование с национальными или международными федерациями делает проведение соревнований невозможным, отказ в аккредитации турнира лишает его статуса и привлекательности для команд и зрителей, а отсутствие аккредитованного матч-агента создает риски неисполнения договоренностей. Также для организаторов значимы риски совместимости команд и болельщиков: политические противоречия между странами могут привести к бойкоту турнира, а конфликты фанатских группировок – к срыву матчей, дополнительным расходам на безопасность и репутационным потерям. Коммерческие риски проявляются в невозможности привлечь локальных спонсоров в регионе проведения.

Спонсоры и инвесторы сталкиваются преимущественно с репутационными и коммерческими рисками, поскольку вкладывая значительные средства в футбольные клубы или турниры, они ожидают получения рекламной отдачи и позитивных ассоциаций с брендом, в то время как скандалы с участием клубов, договорные матчи, неспортивное поведение игроков, допинговые инциденты могут обесценить инвестиции и нанести урон репутации самого спонсора.

Болельщики формально не являются коммерческими субъектами, однако с финансовой точки зрения их поведение само выступает источником рисков для других участников, поскольку снижение посещаемости матчей непосредственно влияет на доходы клубов от билетных программ, а конфликты между фанатскими группировками, использование пиротехники, расистские проявления влекут штрафы для клубов и дополнительные расходы на обеспечение безопасности.

Государственные органы и регуляторы сталкиваются с рисками неэффективного использования бюджетных средств, направляемых на развитие футбола и проведение турниров. Как известно, в России существенная доля финансирования клубов осуществляется через государственные компании, что создает риски нецелевого использования средств и зависимости клубов от политических решений.

Таким образом, мы можем заключить, что каждый субъект футбольной индустрии имеет специфический профиль рисков, определяемый его местом в системе финансовых отношений, поэтому понимание этой специфики необходимо для выработки адекватных мер управления и минимизации потенциальных потерь.

Существенные убытки российских футбольных клубов в 2024 году [9] иллюстрируют явную зависимость финансового результата от спортивных достижений. Это свидетельствует о том, что зависимость от спонсорских средств и нестабильность спортивных достижений создают значительные финансовые риски даже для самых известных команд. Поэтому особое значение приобретает инструментарий управления и минимизации финансовых рисков, включая разработку новых методов расчета и количественной оценки рисков.

Отметим, что в соответствии с общепринятыми стандартами риск-менеджмента, для количественной оценки рисков применяется вероятностный подход, суть которого заключается, как известно, в прогнозировании возможных исходов и присвоении каждому из них определенной вероятности реализации. На практике наиболее часто используются расчет математического ожидания денежных потоков, что позволяет предположить высокую точность оценки рисковой составляющей при использовании показателя ожидаемой денежной стоимости (EMV).

$$E = \sum(CF * Pt), (1)$$

где CF – денежные потоки, Pt – вероятность их получения.

$$EMV = NPV1 * P1 + NPV2 * P2, (2)$$

где P1 – вероятность успеха, P2 – вероятность неудачи,

NPV1 – чистая приведенная стоимость проекта при успешной реализации, представляющая собой разницу между дисконтированными денежными поступлениями и первоначальными инвестициями,

NPV2 – чистая приведенная стоимость проекта при неуспешной реализации (когда есть только затратная часть, а доходная отсутствует).

Таким образом, применение количественных методов оценки позволяет рассчитать ожидаемую доходность проекта с учетом факторов риска, что необходимо для принятия обоснованных управленческих решений.

Когда речь заходит о спонсорских рисках, то наиболее эффективным решением представляется диверсификация источников финансовых ресурсов, что определяет необходимость для партнеров клуба представлять разные отрасли – от банков до производителей одежды, и по возможности различные регионы или даже страны.

Большое значение для повышения объемов выручки имеет формирование адекватной билетной программы, при создании которой акцент должен быть сделан на гибкость в ценообразовании. Хороший эффект даст также формирование резервного фонда или страхования рисков недостаточного количества зрителей.

При управлении инфраструктурными рисками считаем необходимым уделять первостепенное внимание контролю над бюджетом в процессе строительства или реконструкции объектов спортивной инфраструктуры.

Управление логистическими рисками, хотя и представляется менее сложным, также требует внимательного подхода. Так транспортные услуги следует бронировать заблаговременно, поскольку в период проведения крупных мероприятий существует риск отсутствия свободного транспорта.

Кадровые риски представляют собой особую категорию в силу их непосредственной связи с человеческим фактором. Здесь принципиально важным фактором представляется формирование системы оплаты труда, ориентированной на достижение конкретных результатов.

В результате проведенного исследования решены все поставленные задачи. Уточнено понятие «субъект футбола», предложено включать в него коммерческих партнеров как носителей финансовых рисков.

Выявлено, что финансовые риски выступают интегрирующим показателем, поскольку реализация спортивных, регуляторных или репутационных рисков в конечном счете приводит к финансовым потерям.

Разработана классификация специфических факторов финансового риска, включающая четыре группы: регуляторные, спортивные, коммерческие и риски совместимости. По каждому фактору определены причины, последствия и меры управления. Установлено, что различные субъекты подвержены разным рискам: клубы – спортивным и коммерческим, организаторы – регуляторным, спонсоры – репутационным.

Предложен инструментарий управления рисками, включающий методы количественной оценки, управление доходами и расходами, цифровые технологии. Результаты могут использоваться для совершенствования риск-менеджмента в футбольных клубах.

Таким образом, в работе предложена авторская схема отношений между субъектами футбола в РФ, произведено уточнение сущности данной категории, в работе предложена авторская матрица стейкхолдеров при проведении футбольного турнира; а также обоснован состав специфических факторов риска индустрии футбола, позволяющий определить причины, в результате которых может реализоваться финансовый риск в данной отрасли с учетом современных трендов в ее развитии. Кроме того, произведена классификационная группировка факторов финансового риска футбольных клубов, выделение общих и специфических факторов, их классификационных признаков с обоснованием их взаимообусловленности; выделены характерные виды факторов риска для основных участников индустрии футбола.

Литература

1. Назван самый убыточный клуб РПЛ / Lenta.ru. – 30 мая 2025. – URL: https://lenta.ru/news/2025/05/30/nazvan-samyy-ubytochnyy-klub-rpl/
2. О выплатах травмированным игрокам в мадридском «Реале»: Marca. Real Madrid's injury bill for the 2023/24 season. – 2025. – URL: https://www.marca.com (дата обращения: 20.02.2026).
3. О проведении турниров с участием российских команд в ОАЭ и Катаре: Спорт-Экспресс. Российские клубы на сборах: коммерческие итоги. – 2025. – URL: https://www.sport-express.ru (дата обращения: 20.02.2026).
4. Об отстранении российских клубов от еврокубков: решение ФИФА и УЕФА от 28 февраля 2022 года / Официальный сайт УЕФА. – URL: https://ru.uefa.com (дата обращения: 20.02.2026).
5. Российская Премьер-Лига, PwC. Исследование экономики российского футбола 2019/2020. – М., 2020.
6. Российский футбольный союз. Дисциплинарный регламент РФС. – М., 2023.
7. Российский футбольный союз. Общенациональная стратегия развития футбола в РФ до 2030 года. – М., 2017.
8. Российский футбольный союз. Правила лицензирования футбольных клубов в РФ (ред. 8.0). – М., 2024.
9. РФС опубликовал ключевые показатели клубов РПЛ за 2024-й финансовый год / Комсомольская правда. – 31 мая 2025. – URL: https://www.kp.ru/sports/futbol/rfs-opublikoval-klyuchevye-pokazateli-klubov-rpl-za-2024-j-finansovyj-god/
10. Солнцев И.В. Повышение финансовой устойчивости российских футбольных клубов // Экономический журнал ВШЭ. – 2020. – № 24(1). – С. 117-145.
11. Хаджариди Д.Д., Самойлов Д.Д., Бурмистров А.Н. Проблемы адаптации российских футбольных клубов // Фундаментальные и прикладные исследования. – СПб., 2021. – С. 214-219.

Interrelation and mutual influence of theoretical concepts of risk management and interaction with stakeholders in the context of identification of specific financial risk factors for football players

Odintsov V.A.

Saint-Petersburg State Economic University,

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article proposes an author's definition of "subject of football", author's scheme of relations between the subjects of football in the Russian Federation, clarifies the essence of this category, and proposes an author's matrix of stakeholders during a football tournament. Based on a comprehensive analysis of the financial relations between football entities, as well as the nature and evolution of the relationship between football clubs and stakeholders, the essence of this category is clarified in relation to the activities of football clubs as a probability of destabilizing factors due to the increasing uncertainty caused by the specifics of the football industry, the processes of its transformation, the peculiarities of interaction between its subjects in the process of holding football tournaments in conditions of economic and geopolitical instability

Keywords: Stakeholders, finance, Russian football, football club, football club management, development prospects.

References

1. The most unprofitable RPL club has been named / Lenta.ru . – May 30, 2025. – URL: https://lenta.ru/news/2025/05/30/nazvan-samyy-ubytochnyy-klub-rpl/
2. About payments to injured players at Real Madrid: Marca. Real Madrid's injury bill for the 2023/24 season. – 2025. – URL: https://www.marca.com (date of request: 02/20/2026).
3. About holding tournaments with the participation of Russian teams in the UAE and Qatar: Sport-Express. Russian clubs at training camps: commercial results. – 2025. – URL: https://www.sport-express.ru (date of request: 02/20/2026).
4. On the suspension of Russian clubs from European competitions: the decision of FIFA and UEFA dated February 28, 2022 / Official website of UEFA. – URL: https://ru.uefa.com (accessed: 02/20/2026).
5. Russian Premier League, PwC. A study of the economics of Russian football 2019/2020. Moscow, 2020.
6. Russian Football Union. RFU Disciplinary Regulations, Moscow, 2023.
7. The Russian Football Union. National strategy for the development of football in the Russian Federation until 2030. Moscow, 2017.
8. Russian Football Union. Rules for licensing football clubs in the Russian Federation (ed. 8.0). Moscow, 2024.
9. The RFU has published key indicators of RPL clubs for the 2024 financial year / Komsomolskaya Pravda. – May 31, 2025. – URL: https://www.kp.ru/sports/futbol/rfs-opublikoval-klyuchevye-pokazateli-klubov-rpl-za-2024-j-finansovyj-god/
10. Solntsev I.V. Improving the financial stability of Russian football clubs // Economic Journal of the Higher School of Economics. – 2020. – № 24(1). – Pp. 117-145.
11. Hadjaridi D.D., Samoilov D.D., Burmistrov A.N. Problems of adaptation of Russian football clubs // Fundamental and applied research. – St. Petersburg, 2021. – pp. 214-219.

ESG-регулирование и нефинансовая отчетность в страховом бизнесе: российская практика и кейс ООО СК «Сбербанк страхование жизни»

Овсянникова Ксения Евгеньевна
студент-бакалавр кафедры Экономика и бизнес, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ksyu.ovsyannikova.05@list.ru,

Паринова Софья Денисовна
студент-бакалавр кафедры Экономика и бизнес, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, sofiaparinova1998@gmail.com,

Иванов Максим Сергеевич
Студент-бакалавр кафедры Экономика и бизнес, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, max44aksi44,

Язева Алина Александровна
студент-бакалавр кафедры Экономика и бизнес, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, azbyka677@mail.ru

Статья посвящена анализу ESG-регулирования и практики нефинансовой отчетности в страховом бизнесе. Показано, что для страховых организаций ESG-повестка имеет не только репутационное, но и прикладное значение, поскольку влияет на андеррайтинг, инвестиционную политику, клиентский сервис, управление персоналом и оценку долгосрочных рисков. Рассмотрены экономическая сущность нефинансовых факторов применительно к страховому сектору, особенности российского подхода к раскрытию информации и роль Банка России в формировании соответствующих стандартов. Особое внимание уделено кейсу ООО СК «Сбербанк страхование жизни», который позволяет проследить, как ESG-подход реализуется через систему корпоративного управления, социальные программы и ответственное инвестирование. На основе проведенного анализа выявлены ключевые ограничения действующей модели и предложены направления совершенствования регулирования и корпоративной практики в страховом секторе.
Ключевые слова: ESG, устойчивое развитие, страховой сектор, нефинансовая отчетность, государственное регулирование, устойчивое финансирование, социальная политика, ответственное инвестирование.

Введение

В последние годы ESG-повестка становится важным направлением развития финансового рынка, однако в страховом бизнесе ее значение раскрывается особенно отчетливо. Страховые организации одновременно выступают носителями долгосрочных обязательств, институциональными инвесторами и участниками перераспределения социальных и экологических рисков. Поэтому влияние ESG-факторов на их деятельность затрагивает не только репутацию компании, но и саму устойчивость бизнес-модели.

Российский страховой рынок включается в повестку устойчивого развития постепенно. В отличие от банковского сектора, где регуляторный контур ESG уже заметно институционализирован, для страховщиков по-прежнему преобладают рекомендательные подходы, требования к качеству корпоративного управления и стимулирование раскрытия нефинансовой информации. Это делает страховой сектор особенно интересным для анализа с точки зрения фактической глубины внедрения ESG-принципов.

Практическая значимость темы определяется тем, что страховые организации сталкиваются с воздействием ESG-факторов сразу по нескольким направлениям: через андеррайтинг, инвестиционный портфель, обслуживание клиентов, кадровую политику и развитие социальных программ. В этих условиях особое значение приобретает вопрос о том, каким образом регуляторные ориентиры трансформируются в реальные корпоративные практики.

Цель статьи состоит в исследовании особенностей ESG-регулирования в страховом секторе, анализе практики раскрытия нефинансовой информации и выявлении направлений совершенствования российской модели на примере ООО СК «Сбербанк страхование жизни».

Методологическую основу исследования составили методы анализа и синтеза, сравнительного и структурно-функционального анализа, а также элементы кейс-анализа на материалах страхового бизнеса. Информационную базу образуют документы Банка России, методические материалы по отчетности об устойчивом развитии, а также корпоративные материалы ООО СК «Сбербанк страхование жизни».

1. Теоретические основы ESG-подхода и его значение для страхового бизнеса

Современное понимание устойчивого развития восходит к докладу Всемирной комиссии ООН по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», опубликованному в 1987 году [18]. В нем была закреплена идея развития, при котором удовлетворение потребностей настоящего поколения не подрывает возможности будущих поколений. В дальнейшем данная логика была институционализирована на конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году, а затем получила развитие в Целях устойчивого развития ООН 2015 года [18]. Для корпоративного сектора эта эволюция означала переход от абстрактной экологической ответственности к формированию практик оценки долгосрочного воздействия бизнеса на природную, социальную и институциональную среду.

В финансовой сфере концепция устойчивого развития была переосмыслена через призму ESG-факторов. Экологический блок охватывает риски и результаты, связанные с выбросами парниковых газов, потреблением ресурсов, отходами, климатической адаптацией и воздействием на окружающую среду. Социальный блок включает условия труда, здоровье и безопасность персонала, доступность финансовых услуг, защиту прав потребителей, взаимодействие с местными сообществами и политику в сфере человеческого капитала. Управленческий блок касается структуры органов управления, внутреннего контроля, антикоррупционных механизмов, качества раскрытия информации и общей прозрачности принимаемых решений.

Экономическая сущность нефинансовых факторов состоит в том, что они, не будучи непосредственно выражены в традиционных показателях прибыли или рентабельности, существенно влияют на устойчивость денежного потока, стоимость капитала, вероятность наступления убытков и репутационную оценку компании. Иначе говоря, нефинансовые параметры встраиваются в финансовый результат не напрямую, а через систему рисков и возможностей [2], [4], [5]. Ужесточение экологических требований способно увеличить издержки предприятий с высоким углеродным следом и ухудшить качество банковского кредитного портфеля [5], [7]. Нарушения в сфере трудовых отношений или защиты

потребителей ведут к судебным спорам, оттоку клиентов и снижению лояльности персонала. Низкое качество корпоративного управления повышает вероятность конфликтов интересов, мошенничества и управленческих ошибок, что также трансформируется в финансовые потери [2], [5].

В страховом секторе нефинансовые факторы также имеют двойственную природу. С одной стороны, страховщики обязаны соблюдать требования к защите прав клиентов, устойчивости системы продаж, корпоративному управлению и раскрытию информации. С другой стороны, именно страховые организации аккумулируют последствия экологических и социальных изменений в виде убытков по договорам страхования, изменения структуры страховых случаев, роста потребности в новых продуктах и пересмотра андеррайтинговых критериев. Нефинансовые факторы здесь воздействуют не только на репутацию, но и на саму математику страхового бизнеса.

Таким образом, ESG-подход не следует рассматривать как внешнюю идеологическую надстройку над финансовой деятельностью. Для банков и страховщиков он представляет собой способ институционально оформить работу с долгосрочными рисками, которые раньше учитывались фрагментарно или вообще находились вне поля формального анализа. Именно поэтому государственное регулирование в данной сфере постепенно смещается от декларативной поддержки устойчивого развития к созданию методик, стандартов отчетности, классификаторов проектов и стимулирующих мер, способных сделать учет ESG-факторов частью повседневной практики финансовых организаций.

2. Особенности регулирования ESG-отчетности в страховом бизнесе

Страховой сектор, сочетающий функции инвестора и профессионального управления рисками, сталкивается с ESG-факторами в сфере инвестиций, управление резервами и работе с клиентами. В России требования к ESG-отчетности страховщиков носят сугубо рекомендательный характер. С ними можно ознакомится в законе «Об организации страхового дела». Он устанавливает общие принципы устойчивости и прозрачности без обязательных нефинансовых метрик [12]. Главным инициатором в данной сфере выступает Банк России.

Особенно важным направлением становится раскрытие информации о корпоративном управлении, социальной политике, взаимодействии с клиентами и ответственном инвестировании [13], [14]. В отличие от промышленного предприятия страховая организация редко обладает значимым прямым воздействием на окружающую среду, но она может оказывать сильное косвенное влияние через инвестиционный портфель, политику отбора контрагентов, условия страховых продуктов и систему урегулирования убытков. Поэтому страховая ESG-отчетность неизбежно смещена в сторону социального и управленческого блоков, при этом экологическая составляющая чаще проявляется через климатические риски, энергопотребление офисной инфраструктуры и принципы ответственного инвестирования.

Существуют и методологические трудности. Страховщику необходимо найти баланс между стремлением к «озеленению» портфеля и своей базовой общественной функцией - обеспечением страховой защиты. Категорический отказ от работы с экологически чувствительными отраслями не всегда снижает общественный риск; напротив, он может привести к ситуации, при которой опасные производства остаются без страхового покрытия, а значит, без финансового механизма компенсации ущерба. Следовательно, страховой сектор нуждается не столько в запретительной, сколько в дифференцированной модели ESG-регулирования, при которой устойчивые критерии интегрируются в оценку риска, цену продукта, требования к превентивным мерам и раскрытие информации.

Именно поэтому для страхового бизнеса особенно важны стандарты сопоставимой нефинансовой отчетности. Они позволяют инвесторам, клиентам и регулятору понимать, каким образом компания учитывает устойчивое развитие в управлении персоналом, инвестициях, благотворительных и социальных программах, защите клиентов, цифровизации и климатической адаптации. В отсутствие такой стандартизации ESG-повестка рискует сводиться к фрагментарным инициативам и репутационным декларациям.

3. Практика формирования и раскрытия нефинансовой отчетности на примере ООО СК «Сбербанк страхование жизни»

Кейс ООО СК «Сбербанк страхование жизни» представляет особый интерес, поскольку компания относится к числу лидеров российского рынка страхования жизни и входит в экосистему крупной финансовой группы. Это позволяет рассматривать ее как организацию, где процессы в области устойчивого развития уже вышли за пределы декларативного уровня и включены в систему корпоративного управления. Анализ отчетности показывает, что компания выстраивает ESG-политику на основе стандартов GRI, процедуры независимого заверения и соотнесения корпоративных целей с национальными и международными ориентирами устойчивого развития [15], [19].

Системность подхода проявляется, прежде всего, в организационной архитектуре. В компании сформирован контур управления устойчивым развитием, включающий стратегический уровень, уровень комитетов и операционные подразделения. Наличие внутренних политик по социальным рискам, вопросам окружающей среды и корпоративному управлению свидетельствует о переходе от разовых инициатив к формализованным процедурам. Для страхового рынка это особенно важно, поскольку устойчивое развитие в данной сфере невозможно обеспечить исключительно усилиями отдела по коммуникациям; оно должно быть встроено в инвестиционную деятельность, управление персоналом, клиентские процессы и контроль рисков.

Содержательно отчетность компании демонстрирует, что центральное место занимает социальный блок. Это соответствует специфике страхования жизни как бизнеса, ориентированного на долгосрочное доверие клиентов и качество взаимодействия с персоналом. В 2024 году компания показала рост численности работников и одновременно сохранила высокую долю занятости по бессрочным трудовым договорам [15]. Данный факт указывает на стремление сочетать масштабирование бизнеса с сохранением устойчивых трудовых отношений.

Расходы на развитие персонала и инвестиции в обучение отражают зависимость устойчивости страховой бизнес-модели от компетенций сотрудников, определяющих качество продукта и сервиса. Социальная составляющая ESG реализуется как внутренне, так и через внешние программы (здравоохранение, образование, волонтёрство), укрепляя доверие к бренду и связывая коммерческую деятельность с общественными задачами. Ключевой канал реализации повестки — ответственное инвестирование: в 2024 году компания вложила значительные средства в социальные и зелёные облигации [15], [9], распространяя ESG-принципы на управление капиталом. Практическая зрелость подхода подтверждается независимым заверением отчётности и привязкой показателей к системе управления. В рассматриваемом случае можно говорить о более высокой степени институционализации: компания не только перечисляет проекты, но и демонстрирует управленческие механизмы, внутренние документы и количественные результаты.

Вместе с тем кейс показывает и ограничения действующей модели. Даже при высоком уровне организационной зрелости страховая компания вынуждена работать в условиях преобладания рекомендательных требований и недостаточной унификации отчетности на уровне отрасли. Это означает, что лидер рынка способен выстроить развитую систему устойчивого развития, но возможности сравнения между участниками рынка пока остаются ограниченными.

Таблица 1

Ключевые показатели управления персоналом ООО СК «Сбербанк страхование жизни» в 2024 году

Показатель	Значение	Динамика к 2023 г.
Фактическая численность персонала, чел.	629	+24%
Доля сотрудников с бессрочными договорами, %	97	+2 п.п.
Доля женщин в общем составе, %	51	-2,5 п.п.
Доля женщин на руководящих позициях, %	42	-
Количество новых сотрудников, чел.	230	+71,6%
Коэффициент текучести персонала, %	19,8	+2,3 п.п.
Количество часов обучения на одного сотрудника	28,2	+85%
Расходы на обучение, млн руб.	19,3	+100%

Источник: составлено авторами по данным [15].

Таблица 2

Ключевые социальные и благотворительные инициативы ООО СК «Сбербанк страхование жизни» в 2024 году

Направление	Мероприятие	Количественные результаты
Здравоохранение	Открытие эргокомнат для реабилитации после инсульта	2 новые комнаты, 3,2 тыс. пациентов ежегодно
Здравоохранение	Линия экстренной помощи при онко- и кардиозаболеваниях	Круглосуточный бесплатный сервис
Здравоохранение	Дни донора в офисе	5 акций, 210 участников
Поддержка детей	Помощь детям с инвалидностью	2 ребенка
Поддержка детей	Поддержка онкогостиницы «Добрый дом»	Благотворительные мероприятия и благоустройство
Поддержка детей	Новогодние подарки пациентам Морозовской больницы	100 детей
Образование	Стипендии студентам вузов	23 студента, 2,5 млн руб.
Образование	Стажировки для студентов	8 стажеров
Экология и общество	Волонтерские и экологические акции	2 тыс. м2 благоустроенной территории
Экология и общество	Сбор книг для сельских библиотек	200 книг
Экология и общество	Страхование добровольцев поискового отряда	31 человек, 5 млн руб. на каждого

Источник: составлено авторами по данным [15].

Таблица 3
Инвестиции ООО СК «Сбербанк страхование жизни» в социальные и зеленые облигации в 2024 году

Тип облигаций	Объем инвестиций, млрд руб.	Направления финансирования
Социальные облигации	13,8	Школы, детские сады, медицинские объекты, дороги, проекты устранения цифрового неравенства
Зеленые облигации	3,0	Ветроэнергетика, электротранспорт, экологические проекты московского метрополитена
Итого	16,8	-

Источник: составлено авторами по данным [15].

4. Основные проблемы действующей системы регулирования и направления ее совершенствования в страховом секторе

Проведенный анализ позволяет выделить несколько системных ограничений, которые сдерживают развитие ESG-регулирования именно в страховании. Несмотря на рост интереса к устойчивому развитию, действующая модель по-прежнему опирается прежде всего на мягкие инструменты, рекомендательные стандарты и корпоративную инициативу, что приводит к заметной неоднородности практик раскрытия информации и внутреннего управления.

Одна из проблем – недостаточная формализация требований к страховщикам. Пока многие подходы носят рекомендательный характер, компании по-разному определяют состав существенных ESG-показателей, глубину раскрытия и принципы верификации. Это снижает сопоставимость отчетности и затрудняет ее использование инвесторами, клиентами и самим регулятором.

Следующая проблема носит методологический характер. Страховые организации одновременно выступают и носителями рисков, и институциональными инвесторами, поэтому универсальные ESG-модели, разработанные в первую очередь для банков или публичных корпораций, не всегда адекватно отражают отраслевую специфику. Здесь важны социальные метрики, долгосрочный характер клиентских обязательств, качество продаж и инвестиционная политика – то, что в универсальных подходах часто оказывается на периферии.

Третье ограничение связано с качеством и доступностью данных. Для страховой компании критически важна достоверная информация не только о собственных операционных процессах, но и об эмитентах и контрагентах, в активы которых размещаются страховые резервы. Без развития инфраструктуры данных и единых подходов к классификации устойчивых активов ESG-оценка остается фрагментарной.

Кроме того, заметна неравномерность зрелости самого страхового рынка. Крупные игроки, особенно входящие в финансовые группы, чаще располагают ресурсами для подготовки отчетности, независимого заверения и создания профильных подразделений. Для более мелких страховщиков внедрение ESG-повестки оборачивается высокой организационной и финансовой нагрузкой.

Ключевой проблемой можно назвать дисбаланс компонентов ESG. В то время как в страховом секторе активнее всего развивается социальный блок, остальным компонентам уделяется куда меньше внимание. Такой однобокий подход негативно сказывается на продвижении принципов устойчивого развития. В качестве направления для совершенствования можно выделить переход к более сопоставимым требованиям не финансовой отчетности с учетом специфики рынка.

Также следует развивать методики оценки устойчивости инвестиционного портфеля для более тщательного отбора действительно устойчивых инструментов.

Кроме того, необходимо расширить инфраструктуру данных и продвигать практику независимого заверения для повышения доверия к получаемой информации. Необходимо глубоко интегрировать эти же факторы во внутренний контроль, а именно в инвестиционные комитеты и продукты развития, с фокусом на учет долгосрочных рисков в бизнес-решениях. Стоит обратиться к лучшим практикам, например, к СК «Сбербанк страхование жизни» где ESG реализуется комплексно в общем через кадровую социальную политику, ответственное инвестирование и внешнее заверение отчетности.

Для страхового сектора также принципиально важна продуктовая адаптация ESG-подхода. Регулирование должно стимулировать компании не к декларативному использованию устойчивой риторики, а к формированию решений, которые действительно повышают качество клиентского сервиса, долгосрочную устойчивость резервов и прозрачность инвестиционной деятельности.

В совокупности это позволяет сделать вывод о том, что дальнейшее развитие ESG-регулирования в страховом бизнесе целесообразно строить на сочетании стандартизации отчетности, повышения качества данных и сохранения отраслевой специфики. Именно такой подход способен сделать страховой сектор более устойчивым и институционально зрелым.

Заключение

Исследование показало, что ESG-повестка в страховом секторе приобретает прикладной характер и постепенно выходит за пределы добровольной социальной активности. Для страховщиков нефинансовые факторы связаны с инвестиционной политикой, управлением персоналом, качеством клиентского взаимодействия и учетом долгосрочных рисков, а значит, непосредственно влияют на устойчивость бизнеса.

Российская модель регулирования в этой сфере пока сохраняет в основном рекомендательный характер, однако уже формирует институциональные ориентиры для страховых организаций. Наиболее заметно это проявляется в требованиях к раскрытию информации, корпоративному управлению и повышению прозрачности устойчивых практик.

Кейс ООО СК «Сбербанк страхование жизни» подтверждает, что даже при сохраняющихся методологических ограничениях ESG-подход может быть встроен в реальную корпоративную практику. Сочетание социальной направленности, ответственного инвестирования и внешнего заверения отчетности позволяет рассматривать компанию как пример формирования более зрелой модели нефинансового управления в страховом бизнесе.

Дальнейшее развитие регулирования должно быть связано с ростом сопоставимости отчетности, развитием отраслевых методик и углублением связи между раскрытием информации и внутренними управленческими решениями. Именно при таких условиях ESG-подход сможет стать для страхового сектора не декларацией, а устойчивым механизмом повышения качества и надежности его развития.

Литература

1. 5,5 трлн на устойчивость: как российские банки развивают ESG // Эксперт РА. URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg_bank_1h2024/.
2. Овсянникова К. Е. Устойчивое развитие как фактор управления корпоративными рисками // Финансовая экономика. 2025. № 6. С. 43-49.
3. Концепция устойчивого развития // Большая российская энциклопедия. URL: https://old.bigenc.ru/world_history/text/2094308.
4. Малышева А. С., Рябова Е. В., Шманатова А. В. Нефинансовые факторы формирования финансовой политики фирмы в концепции устойчивого развития.
5. Перцева Е. Ю., Скобарев В. Ю., Теленков Е. Е. Устойчивое развитие и управление рисками // Проблемы анализа риска. 2021. Т. 18. № 4.
6. Банк России. Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на 2024-2026 годы. М., 2023.
7. Банк России. Климатические риски: влияние на финансовую стабильность: аналитический доклад. М., 2022.
8. Правительство Российской Федерации. О национальной таксономии устойчивых (зеленых) проектов: постановление Правительства РФ. М., 2021.
9. Банк России. Доклад о развитии ESG-банкинга в Российской Федерации. М., 2023. URL: https://www.cbr.ru.
10. European Commission. Sustainable Finance Action Plan. Brussels, 2020. URL: https://ec.europa.eu.
11. European Central Bank. Climate stress test. Frankfurt am Main, 2022. URL: https://www.ecb.europa.eu.
12. Банк России. О рекомендациях по раскрытию финансовыми организациями информации в области устойчивого развития: информационное письмо от 13.07.2023 № ИН-02-28/44.
13. Банк России. О рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ: информационное письмо от 12.07.2021 № ИН-06-28/49.
14. ООО СК «Сбербанк страхование жизни». Официальный сайт. URL: https://sberbankins.ru/about/disclosure/.
15. ООО СК «Сбербанк страхование жизни». Отчет об устойчивом развитии 2024. М., 2025.
16. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309.
17. Минэкономразвития России. Методические рекомендации по подготовке отчетности об устойчивом развитии: приказ от 01.11.2023 № 764.
18. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, 2015. URL: https://www.un.org.

19. GRI. Consolidated Set of the GRI Standards. Amsterdam, 2021. URL: https://www.globalreporting.org.

ESG regulation and non-financial reporting in the insurance business: Russian practice and the case of Sberbank life insurance llc

Ovsyannikova K.E., Parinova S.D., Ivanov M.S., Yazeva A.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article analyzes ESG regulation and non-financial reporting practices in the insurance business. It shows that for insurance organizations the ESG agenda has not only a reputational but also a practical meaning, since it influences underwriting, investment policy, client service, personnel management and the assessment of long-term risks. The paper considers the economic substance of non-financial factors in relation to the insurance sector, the specific features of the Russian approach to disclosure, and the role of the Bank of Russia in shaping the relevant standards. Special attention is paid to the case of Sberbank Life Insurance LLC, which demonstrates how the ESG approach is implemented through corporate governance, social programs and responsible investment. Based on the analysis, the paper identifies the key limitations of the current model and proposes directions for improving regulation and corporate practice in the insurance sector.

Keywords ESG, sustainable development, insurance sector, non-financial reporting, state regulation, sustainable finance, social policy, responsible investment.

References

1. 5.5 trln for sustainability: how Russian banks develop ESG. Expert RA. Available at: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg_bank_1h2024/.
2. Ovsyannikova K. E. Sustainable development as a factor of corporate risk management. Finansovaya ekonomika, 2025, no. 6, pp. 43-49.
3. Kontseptsiya ustoichivogo razvitiya [The concept of sustainable development]. Bolshaya rossiiskaya entsiklopediya. Available at: https://old.bigenc.ru/world_history/text/2094308.
4. Malysheva A. S., Ryabova E. V., Shmanatova A. V. Non-financial factors in shaping corporate financial policy within the concept of sustainable development.
5. Pertseva E. Yu., Skobarev V. Yu., Telenkov E. E. Sustainable development and risk management. Problemy analiza riska, 2021, vol. 18, no. 4.
6. Bank of Russia. Main directions of development of the financial market of the Russian Federation for 2024-2026. Moscow, 2023.
7. Bank of Russia. Climate risks: impact on financial stability. Analytical report. Moscow, 2022.
8. Government of the Russian Federation. On the national taxonomy of sustainable (green) projects. Resolution of the Government of the Russian Federation. Moscow, 2021.
9. Bank of Russia. Report on the development of ESG banking in the Russian Federation. Moscow, 2023. Available at: https://www.cbr.ru.
10. European Commission. Sustainable Finance Action Plan. Brussels, 2020. Available at: https://ec.europa.eu.
11. European Central Bank. Climate stress test. Frankfurt am Main, 2022. Available at: https://www.ecb.europa.eu.
12. Bank of Russia. On recommendations for disclosure of sustainability information by financial organizations. Information Letter dated 13 July 2023 No. IN-02-28/44.
13. Bank of Russia. On recommendations for disclosure of non-financial information by public joint-stock companies. Information Letter dated 12 July 2021 No. IN-06-28/49.
14. Sberbank Life Insurance LLC. Official website. Available at: https://sberbankins.ru/about/disclosure/.
15. Sberbank Life Insurance LLC. Sustainability Report 2024. Moscow, 2025.
16. On the national development goals of the Russian Federation through 2030 and for the period up to 2036. Presidential Decree of the Russian Federation dated 7 May 2024 No. 309.
17. Ministry of Economic Development of Russia. Methodological recommendations for sustainability reporting. Order dated 1 November 2023 No. 764.
18. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, 2015. Available at: https://www.un.org.
19. GRI. Consolidated Set of the GRI Standards. Amsterdam, 2021. Available at: https://www.globalreporting.org.

Тенденции развития рынка страхования в России

Репилова Мария Михайловна
студент, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, remaryzka@mail.ru,

Горцевская Оксана Григорьевна
доцент, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, 9823303@mail.ru

Российская экономика в целом и все субъекты хозяйственной деятельности в частности функционируют в условиях повышенного риска и неопределенности, которые обусловлены как многочисленными внешними вызовами, включая сложную геополитическую обстановку, так и внутренними проблемами. В этих условиях страхование становится одним из важнейших инструментов, способных в какой-то степени нивелировать финансовых, имущественных и иных угроз. В статье проведен анализ состояния рынка страхования в России. Выявлены ключевые тенденции развития рынка страхования в России. Сделан вывод о том, что в 2026 г. ожидается умеренный рост рынка страхования в России и его дальнейшая реструктуризация. Важнейшими драйверами роста рынка страхования являются сегмент некредитного страхования жизни, автострахование и сегмент кредитного страхования. Обосновано положение о том, что стратегически важными аспектами дальнейшего развития рынка страхования в России становятся формирование качественной инфраструктуры страхования, внедрение современных методов оценки рисков и цифровизация процессов обслуживания клиентов. Статья будет представлять интерес для специалистов в сфере риск-менеджмента, страхования, а также для всех интересующихся вопросами развития экономики России.
Ключевые слова: доступность страхования, рынок страхования, страхование, финансовая устойчивость, финансовый институт, финансовый рынок.

Введение

Мы живем в эпоху «новой нормальности», которая характеризуется повышенной волатильностью экономических, социальных и политических процессов. Эта эпоху характеризуется ростом числа рисков и угроз как экономической деятельности субъектов хозяйствования, таки и жизни и здоровью населения. Вполне очевидно, что в таких условиях возрастает роль и значение института страхования.

В современной научной литературе рынок страхования рассматривается как элемент системы страхования [5, С. 33–35], как элемент финансового рынка страны [2, С. 134–145], как финансовый институт в экономических отношениях общества [7, С. 89–94], а также как инструмент финансовой безопасности [8, С. 173–176].

По мнению И. Ю. Бурикова, «российский страховой рынок характеризуется довольно высоким уровнем развития, однако все еще требует, как целенаправленного стратегического совершенствования, так и объективной адаптации к современным вызовам» [2, С. 134–145]. О. Бутковская указывает на то, что обеспечение доступности страхования на всей территории РФ является одной из основных задач рынка [3, С. 19–20]. Е. Е. Самсина пишет о том, что в современных условиях, характеризующихся «беспрецедентным набором вызовов, которые радикально меняют ландшафт рисков», «роль страхования как финансового института защиты и поддержки становится критически важной и требует адаптации к новым реалиям» [7, С. 89–94]. По мнению К. Сейитлиева, П. Халнепесова, «страхование выступает важным инструментом финансовой безопасности, позволяя минимизировать последствия неожиданных событий, таких как болезни, несчастные случаи, стихийные бедствия и бизнес-убытки» [8, С. 173–176]. А. В. Скрипкина, М. Ш. Абдусаламова выделяют ключевые факторы, повлиявшие на эволюцию рынка страхования: «законодательные реформы, экономические кризисы, технологические инновации и геополитические изменения» [9, С. 588–591]. Э. А. Шилина рассматривает специфику развития рынка страхования в России в контексте введения международных санкций, которые обострили «проблемы, связанные с взаимодействием участников страхового рынка с иностранными компаниями по взысканию задолженности и урегулированию претензий, связанных с убытками», и делает вывод о том, что «главным мотивом изменения поведения участников страхового рынка являются не социальные или иные закономерности, а объективные экономические и финансовые факторы – деятельность регулятора, конкуренция с другими компаниями, общеэкономические тенденции, состояние мирового рынка страхования и перестрахования, основные направления на рынке страховых услуг и ценообразование» [11, С. 105–112]. Кроме того, по мнению Э. А. Шилиной, укрепление взаимозависимости между страховыми компаниями и клиентами играет фундаментальную роль в институциональном развитии страхового рынка, обеспечивая устойчивое равновесие между финансовой выгодой организаций и ориентацией на потребности клиентов. Данный процесс способствует повышению значимости страховых и перестраховочных посредников, усиливающих свое влияние на страховую деятельность [11, С. 105–112].

Цель нашего исследования состоит в том, чтобы выявить ключевые тенденции развития рынка страхования в России.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования были использованы статистические данные Банка России о развитии страхового рынка [6], а также материалы рейтинговых агентств [1, 9]. В качестве информационной базы исследования также были использованы научные публикации российских экономистов, посвященные проблемам развития рынка страхования в России, включая работы И. Ю. Бурикова [2], О. Бутковской [3], А. С. Касабиева [5], Е. Е. Самсиной [7], К. Сейитлиева, П. Халнепесова [8], А. В. Скрипкиной, М. Ш. Абдусаламовой [9], Э. А. Шилиной [11].

Методология исследования включала проведение анализа статистических данных о развитии рынка страхования в России в разрезе ключевых индикаторов и оценку прогноза развития страхования в России в 2026 г.

Результаты и обсуждение

По данным экспертов, 2024 г. стал исключительно прибыльным для российского страхового рынка. По итогам 9 месяцев 2024 г. рынок увеличился почти в 1,5 раза по сравнению с аналогичным периодом 2023 года [4].

Во-первых, совокупная чистая прибыль страхового сектора в 2024 г. достигла 463 млрд руб., что на 53 % выше результата 2023 г.; во-вторых,

дивиденды российских страховщиков в 2024 г. выросли в 1,5 раза, до 176 млрд руб.; в-третьих, инвестиционные доходы страховщиков выросли в 2024 г. на 44 %, до 502 млрд руб.; в-пятых, активы страхового сектора увеличились почти на 21 %, до 6,3 трлн руб., а прирост капитала составил более 270 млрд руб., обеспечив совокупный показатель в размере 1,65 трлн руб. (табл. 1).

Таблица 1

Ключевые показатели развития страхового рынка в России в 2020–2024 гг.

№ п/п	Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
1	**Чистая прибыль, млрд руб.**	201	202	177	303	463
2	**Совокупный доход, млрд руб.**	205	183	164	293	444
3	**Активы, млрд руб.**	3 820	4 297	4 568	5 247	6 334
4	**Капитал, млрд руб.**	879	996	1 136	1 377	1 653
5	**Доходы от страховой деятельности, млрд руб.**	99	157	294	226	229
6	**Доходы от инвестиционной деятельности, млрд руб.**	275	207	82	348	502
7	**Дивиденды, млрд руб.**	124	91	27	116	176
8	**Payout ratio, %**	61	45	15	38	38
9	**ROE, %**	24	22	17	24	31

Источник: составлено автором по данным [10].

Дополнительно к абсолютным финансовым результатам индикаторами зрелости страхового сектора выступают показатели рентабельности собственного капитала (ROE) и дивидендной доходности. Они служат основой оценки не только текущего уровня эффективности деятельности страховых компаний, но и стратегических приоритетов – ориентированы ли организации преимущественно на интенсивный рост либо фокусируются на максимизации возврата акционерного капитала.

Анализируя итоги 2024 г., можно отметить, что средний уровень показателя ROE для российского страхового рынка составил 31 %, что является наивысшим результатом за пятилетний период: в 2023 г. он составлял 24 %, а в 2022 г. — лишь 17 %. Такой существенный прирост обусловлен увеличением чистой прибыли на 53 % при росте объема капитала на 20 %. Это свидетельствует о повышении эффективности управления ресурсами и способности расширять доходы, сохраняя финансовую устойчивость компаний.

Однако коэффициент дивидендных выплат сохранился на уровне предыдущего периода – 38 %. Следовательно, несмотря на заметный рост финансовых результатов, российские страховщики смогли поддерживать баланс между ростом капитала и обеспечением акционеров адекватной доходностью.

Для полноты анализа целесообразно сопоставить отечественные значения с международными аналогами. Например, в 2024 г. ведущие международные игроки – немецкие и французские компании Allianz и AXA соответственно анонсировали выплату дивидендов в объеме около 75 % своей чистой прибыли, что вдвое превышает среднюю величину по российскому рынку [10]. Разрыв в уровнях выплат объясняется большей зрелостью зарубежных рынков, стабильностью нормативных условий и устойчивостью показателей этих игроков. Российским компаниям приходится адаптироваться к введению стандартов отчетности МСФО (IFRS) 17 «Договоры страхования», возможному усилению требований к капиталу и рискам изменений в регулировании.

Таким образом, стабильность дивидендного коэффициента и повышение ROE указывают на движение российского страхового сектора к новым качествам корпоративной зрелости и эффективности управления активами.

По данным Центрального банка Российской Федерации, I квартал 2025 г. характеризовался значительным ростом страхового рынка, увеличившегося практически в полтора раза относительно аналогичного периода прошлого года, достигнув объёма 845,4 млрд руб. [6]. Основным драйвером роста, как и в 2024 г., выступили инвестиционное и накопительное страхование жизни, чья совокупная доля превысила половину всего рынка. Остальные сегменты демонстрировали умеренный темп прироста порядка 2,1 % [6]. Среди прочих видов страхования наиболее высокие темпы роста были зафиксированы в сегментах страхования иного имущества физических и юридических лиц, а также добровольного медицинского страхования. При этом наибольшее снижение сборов наблюдались в сфере кредитного страхования жизни и автострахования каско вследствие сокращения объёмов кредитования и реализации транспортных средств. Общий объем произведённых выплат по страховым обязательствам в I квартале 2025 г. вырос более чем двукратно, составив 602,5 млрд руб. [6]. Наибольший вклад в увеличение выплат внесли договоры накопительного страхования жизни, тогда как среди иных направлений значительное ускорение темпов компенсирования убытков было отмечено в сферах добровольного медицинского страхования и автострахования каско.

По предварительным итогам за 2025 г., темпы роста рынка страхования несколько замедлились, что, по мнению экспертов, «не говорит о каких-либо сложностях для отрасли», поскольку «происходит нормализация условий функционирования страхового рынка при наличии разнонаправленных факторов, отчасти уравновешивающих друг друга» [1]. По предварительным расчетам, по итогам 2025 г. общий объем страховых премий составит 3,89 трлн руб. (рост на 5 % в 2024 г.). Основными точками роста будут некредитное страхование жизни и страхование прочего имущества юридических лиц и граждан (рис. 1).

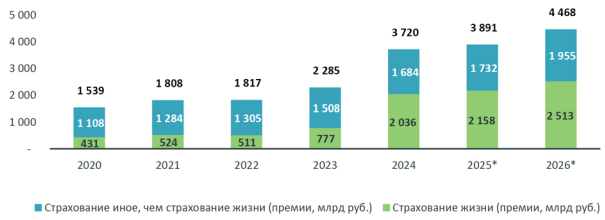


Рисунок 1 – Анализ динамики развития страхового рынка в России в 2020–2026 гг.

Примечание: 2025* – оценка с учетом данных за девять месяцев; 2026* – прогноз.

Источник: [1].

В контексте нашего исследования интерес представляет прогноз основных тенденций развития страхового рынка на 2026 г. В основу прогнозу заложены следующие макроэкономические показатели:

1) темпы роста валового внутреннего продукта – 0,8 % в 2025 г. и в пределах 0,8–1,4 % в 2026 г.;

2) уровень среднегодовой инфляции – 8,7 % в 2025 г. со снижением до 5,3–5,7 % в 2026 г.;

3) средневзвешенная ключевая процентная ставка Банка России – 19,2 % в 2025 г. с постепенным сокращением до 13,5–14,5 % в 2026 г.

Таким образом, в 2026 г. ожидается продолжение устойчивого роста некредитного сегмента страхования жизни, сопровождающегося повышением доли данного направления в структуре частных сбережений населения. Автотранспортное страхование вернётся к умеренному росту, обусловленному удорожанием полисов и постепенной активизацией автомобильного рынка. Восстановление темпов роста кредитных продуктов страхования обусловлено ожидаемым восстановлением потребительской активности и доступностью банковских займов. Другие виды страхования останутся примерно на прежнем уровне развития. Общий годовой прирост премии страхового рынка в 2026 г. оценивается в районе 15 %, а общий объем собранных страховых взносов приблизится к сумме 4,47 трлн руб. [1].

Структурные изменения свидетельствуют о переходе рынка страхования России к формированию культуры длительных накоплений и инвестиций. Средняя доля премий по некредитному страхованию жизни составила значительную долю рынка, превышая 50 % общих поступлений [1]. Увеличение проникновение этого вида страхования предполагает усиление его вклада в общую структуру сбережений населения, формируя новую парадигму взаимодействия с финансовыми институтами.

Сектор автострахования традиционно подвержен высоким колебаниям, зависящим от состояния автомобильного рынка и доступности финансирования. Несмотря на временные трудности, вызванные падением продаж автомобилей и ограниченными возможностями для расширения кредитования, прогнозируется возвращение сектора автострахования к умеренным темпам роста, обусловленным улучшением экономической ситуации и смягчением кредитной политики [1]. Положительная динамика связана с:

– постепенным оживлением автомобильных продаж;

– распространением цифровых технологий, упрощающих процедуру оформления полисов;

– нормализацией ценовых механизмов в области обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО);

– возможностью улучшения качества покрытия ущерба, учитывая рост среднего размера страховых возмещений.

В итоге автострахование станет важнейшим фактором стабилизации рынка страхования и возвращения его к положительной траектории роста.

Ситуация в секторе кредитного страхования характеризуется цикличностью, связанной с колебаниями банковской активности и условиями выдачи кредитов населению. В 2025 г. произошел временной спад, обусловленный высокими ставками и осторожностью кредиторов. Однако в 2026 г. планируется возврат к росту, чему способствуют ожидания восстановления банковского сектора и расширение предложений ипотечных и потребительских кредитов. Рост числа застрахованных операций будет способствовать снижению рисков для участников финансового рынка и созданию дополнительной подушки безопасности для потенциальных заемщиков. Дальнейшее развитие системы гарантий и компенсаций позволит повысить доверие потребителей к банковским услугам и укрепить привлекательность рынка страхования.

Другие важные направления страхования, такие как добровольное медицинское страхование (ДМС) и страхование имущества, демонстрируют устойчивые темпы роста, находясь в диапазоне исторических средних показателей. Доля этих секторов постепенно увеличивается, укрепляя диверсификацию страхового рынка и повышая степень защищенности разных групп населения и хозяйствующих субъектов. Развития этих отраслей определяется рядом факторов, включая рост доходов населения, укрепление законодательной базы и создание эффективных механизмов возмещения убытков.

Выводы

Таким образом, перспективы развития страхового рынка России в 2026 г. характеризуются умеренными темпами роста и дальнейшей реструктуризацией рынка. Важнейшими драйверами роста рынка страхования станут сегмент некредитного страхования жизни, автострахование и сегмент кредитного страхования. Эти процессы позволят российским страховщикам сохранить лидирующие позиции на внутреннем рынке и обеспечить конкурентоспособность в международном пространстве.

Стратегически важными аспектами дальнейшего развития рынка страхования в России становятся формирование качественной инфраструктуры страхования, внедрение современных методов оценки рисков и цифровизация процессов обслуживания клиентов. Укрепление доверия к индустрии страхования и прозрачность регуляции создадут предпосылки для эффективного взаимодействия государства, бизнеса и граждан, открывая новые горизонты для экономического роста и социальной стабильности.

Литература

1. Бредихин, А. Рынок страхования в 2026 году покажет умеренный рост / А. Бредихин, А. Борисова // Акра, 29.12.2025. URL: https://www.acra-ratings.ru/research/2837/ (дата обращения: 12.02.2026).
2. Буриков, И. Ю. Рынок страхования как элемент финансового рынка страны: современные вызовы и перспективы развития / И. Ю. Буриков // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2025. – № 21. – С. 134-145. – DOI 10.36683/FP-21/134-145. – EDN YOYBMB.
3. Бутковская, О. Доступность страхования на всей территории РФ - одна из основных задач рынка / О. Бутковская // Современные страховые технологии. – 2018. – № 1. – С. 19-20. – EDN YQUMDS.
4. Горцевская О.Г., Репилова М.М. «Актуальные вопросы страхового маркетинга» [электронный ресурс] URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82270823
5. Касабиев, А. С. Страховой рынок как элемент системы страхования / А. С. Касабиев // Студенческий. – 2018. – № 3-2(23). – С. 33-35. – EDN YNXKRE.
6. Обзор ключевых показателей деятельности страховщиков. Информационно-аналитический материал. 1 квартал 2025 года. № 1. – Москва: Центральный банк Российской Федерации, 2025, 16 с.
7. Самсина, Е. Е. Сущность и роль страхования как финансового института в экономических отношениях общества / Е. Е. Самсина // Первый экономический журнал. – 2025. – № 1(355). – С. 89-94. – DOI 10.58551/20728115_2025_1_89. – EDN VJWEXS.
8. Сейитлиев, К. Роль страхования в современной экономике: как страхование защищает людей и бизнес от рисков / К. Сейитлиев, П. Халнепесов // Вестник науки. – 2024. – Т. 2, № 10(79). – С. 173-176. – EDN AJTGLH.
9. Скрипкина, А. В. Формирование российского страхования рынка / А. В. Скрипкина, М. Ш. Абдусаламова // Аллея науки. – 2025. – Т. 2, № 4(103). – С. 588-591. – EDN CYTAHP.
10. Шарапов, А. Рекордный год. Лидеры страхового рынка России по прибыли и дивидендам / А. Шарапов // ООО «НКР», 22 июля 2025 г. URL: https://ratings.ru/files/research/insurance/NCR_Insur_July2025.pdf (дата обращения: 12.02.2026).
11. Шилина, Э. А. Анализ работы с дебиторской задолженностью в страховании после введения международных санкций / Э. А. Шилина // Первый экономический журнал. – 2024. – № 8(350). – С. 105-112. – DOI 10.58551/20728115_2024_8_12. – EDN ERMKFQ.

Trends in the development of the insurance market in Russia

Repilova M.M., Gortsevskaya O.G.
Saint Petersburg State Maritime Technical University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The Russian economy as a whole and all business entities in particular operate in conditions of increased risk and uncertainty, which are caused by both numerous external challenges, including a difficult geopolitical situation, and internal problems. In these conditions, insurance is becoming one of the most important tools capable of neutralizing financial, property and other threats to some extent. The article analyzes the state of the insurance market in Russia. The key trends in the development of the insurance market in Russia have been identified. It is concluded that in 2026 Moderate growth of the insurance market in Russia and its further restructuring is expected. The most important growth drivers of the insurance market are the segment of non-credit life insurance, auto insurance and the segment of credit insurance. The article substantiates the position that the formation of a high-quality insurance infrastructure, the introduction of modern risk assessment methods and the digitalization of customer service processes are strategically important aspects of the further development of the insurance market in Russia. The article will be of interest to specialists in the field of risk management, insurance, as well as to anyone interested in the development of the Russian economy.

Keywords: insurance accessibility, insurance market, insurance, financial stability, financial institution, financial market.

References

1. Bredikhin, A. The insurance market in 2026 will show moderate growth / A. Bredikhin, A. Borisova // Acre, 12/29/2025. URL: https://www.acra-ratings.ru/research/2837 / (date of access: 12.02.2026).
2. Burikov, I. Y. Insurance market as an element of the country's financial market: modern challenges and development prospects / I. Y. Burikov // Education and science without borders: fundamental and applied research. – 2025. – No. 21. – Pp. 134-145. – DOI 10.36683/FP-21/134-145. – EDN YOYBMB.
3. Butkovskaya, O. The availability of insurance throughout the Russian Federation is one of the main tasks of the market / O. Butkovskaya // Modern insurance technologies. – 2018. – No. 1. – Pp. 19-20. – EDN YQUMDS.
4. Gortsevskaya O.G., Repilova M.M. “Current issues of insurance marketing” [electronic resource] URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82270823
5. Kasabiev, A. S. Insurance market as an element of the insurance system / A. S. Kasabiev // Studentskiy. – 2018. – № 3-2(23). – Pp. 33-35. – EDN YNXKRE.
6. Overview of key performance indicators of insurers. Information and analytical material. 1st quarter of 2025. No. 1. Moscow: Central Bank of the Russian Federation, 2025, 16 p.
7. Samsina, E. E. The essence and role of insurance as a financial institution in the economic relations of society / E. E. Samsina // The First Economic Journal. – 2025. – № 1(355). – Pp. 89-94. – DOI 10.58551/20728115_2025_1_89. – EDN VJWEXS.
8. Seyitliev, K. The role of insurance in the modern economy: how insurance protects people and businesses from risks / K. Seyitliev, P. Khalnepesov // Bulletin of Science. – 2024. – Vol. 2, No. 10(79). – Pp. 173-176. – EDN AJTGLH.
9. Skripkina, A.V. Formation of the Russian insurance market / A.V. Skripkina, M. Sh. Abdusalamova // Alley of Science. – 2025. – Vol. 2, No. 4(103). – Pp. 588-591. – EDN CYTAHP.
10. Sharapov, A. A record year. Leaders of the Russian insurance market in terms of profits and dividends / A. Sharapov // NCR LLC, July 22, 2025 URL: https://ratings.ru/files/research/insurance/NCR_Insur_July2025.pdf (date of access: 12.02.2026).
11. Shilina, E. A. Analysis of work with accounts receivable in insurance after the introduction of international sanctions / E. A. Shilina // The First Economic Journal. – 2024. – № 8(350). – Pp. 105-112. – DOI 10.58551/20728115_2024_8_12. – EDN ERMKFQ.

Электронные платежные системы в России: правовые риски и судебная практика

Чугунова Ольга Анатольевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономическая теория и менеджмент», Российский университет транспорта (МИИТ), Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), chugunovao@ranepa.ru,

Комов Михаил Сергеевич
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономическая теория и менеджмент», Российский университет транспорта (МИИТ); доцент кафедры «Финансовый учёт», Московский университет имени С.Ю. Витте,

Сапожникова Екатерина Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры общего и проектного менеджмента, Финансовый университет при Правительстве РФ; доцент кафедры «Экономическая теория и менеджмент», Российский университет транспорта (МИИТ),

Горшков Евгений Александрович
кандидат технических наук, доцент кафедры социально-правовых и прикладных юридических дисциплин, Балаковский филиал Саратовская государственная юридическая академия

В статье анализируются правовые риски и судебная практика в сфере электронных платежных систем (ЭПС) России. Рассмотрены нормативная база, динамика киберпреступлений (2024 - 2025 гг.) и виды правонарушений. Выявлены ключевые проблемы: правовые пробелы, киберугрозы, цифровое неравенство. Предложены пути решения через развитие СПФС, RegTech, СБП и цифрового рубля.
Ключевые слова: электронные платежные системы, правовые риски, киберпреступность, мошенничество, судебная практика, цифровой рубль.

В условиях цифровой трансформации экономики платежные системы (ПС) становятся критически важным элементом финансовой инфраструктуры государства. Актуальность данного исследования связана с тем, что развитие финансовых технологий опережает обновление законов и механизмов защиты. Это отставание создает правовые пробелы, которыми активно пользуются злоумышленники. Стабильный рост киберпреступности, особенно мошенничества с электронными платежами, показывает недостаточность существующих мер безопасности.

Цель работы - выявить основные правовые риски в сфере электронных платежных систем, изучить сложившуюся судебную практику и на этой основе предложить меры по укреплению устойчивости платежной системы России.

Понятие платежных систем

Развитие электронных платежных систем (ЭПС) в Российской Федерации является стратегическим приоритетом, закрепленным в программных документах Банка России. Согласно «Основным направлениям развития национальной платежной системы на период 2025-2027 годов», создание безопасной, эффективной и доступной платежной инфраструктуры рассматривается как основа для цифровизации экономики и обеспечения финансового суверенитета. Вместе с тем активное увеличение доли безналичных расчетов закономерно ведет к росту числа связанных с ними правонарушений и злоупотреблений [1]. Национальная платежная система (НПС) России представляет собой двухуровневую структуру, верхний уровень которой занимает платежная система Банка России (БЭСП), а нижний - частные платежные системы.

Электронные платежные системы (ЭПС) являются технологическим развитием традиционных ПС и обеспечивают проведение расчетов с использованием электронных средств платежа (ЭСП) - банковских карт, электронных кошельков (QIWI, Яндекс.Деньги), мобильных приложений и иных инструментов безналичных расчетов [2]. Их ключевыми характеристиками являются оперативность, безопасность и надежность, что непосредственно влияет на стабильность всей финансовой системы страны.

Развитие ЭПС способствует снижению транзакционных издержек, ускорению оборачиваемости капитала, росту прозрачности финансовых потоков и, как следствие, стимулированию экономической активности. Однако технологическая сложность и виртуальная природа ЭПС порождают новые виды рисков, прежде всего правовые и связанные с кибербезопасностью.

Правовые нормы в области платежных систем

Правовое регулирование платежных систем в России представляет собой многоуровневую систему, основанную на федеральных законах и подзаконных актах Банка России. Основные нормативные акты сведены в Таблицу 1.

Таблица 1
Основные правовые нормы, регулирующие платежные системы в РФ

Область регулирования	Нормативный правовой акт	Ключевые положения и требования
Общие основы НПС	Федеральный закон от 27.06.2011 № 161-ФЗ «О национальной платежной системе» [3]	Определяет понятийный аппарат, устанавливает правовые и организационные основы НПС
Деятельность Банка России	Федеральный закон от 10.07.2002 № 86-ФЗ «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» [4]	Закрепляет за Банком России функцию органа регулирования, контроля и надзора в НПС
Противодействие мошенничеству	Уголовный кодекс РФ, Статья 159.3 «Мошенничество с использованием электронных средств платежа» (ред. от 24.04.2024) [5]	Устанавливает уголовную ответственность за хищение денежных средств с использованием ЭСП
Оборот платежных инструментов	Уголовный кодекс РФ, Статья 187 «Изготовление или сбыт поддельных кредитных либо расчетных карт и иных платежных документов» (ред. от 24.04.2024) [6]	Квалифицирует как преступление изготовление или сбыт поддельных платежных карт
Использование электронной подписи	Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи» [7]	Легитимирует использование электронной подписи при совершении юридически значимых действий

Область регулирования	Нормативный правовой акт	Ключевые положения и требования
Финансовый надзор и регулирование	Нормативные акты Банка России (на основе ФЗ-161 и ФЗ-86) [8]	Устанавливают требования к финансовой устойчивости, управлению рисками и информационной безопасности

Статистика правонарушений в области электронных платежных систем

Динамика преступлений в сфере информационных технологий, значительную часть которых составляют правонарушения с использованием ЭПС, демонстрирует устойчивый рост. Согласно данным Генеральной прокуратуры РФ, за 11 месяцев 2024 года почти 40% всех зарегистрированных преступлений (702,9 тыс.) были совершены с использованием информационно-телекоммуникационных технологий (ИТК), что на 14,3% больше, чем за аналогичный период 2023 года [9]. При этом доля мошенничеств, совершенных с использованием ИТК, составила 85% от общего числа мошенничеств (350 тыс. случаев) [10]. Почти каждое пятое хищение в 2024 году было совершено с банковского счета или в отношении электронных денежных средств (97 тыс. случаев) [10]. Для наглядности динамика ключевых показателей представлена на графике (Рис. 1).

График наглядно демонстрирует кардинальное перераспределение структуры преступности. Наблюдается резкое снижение удельного веса «традиционных» краж при одновременном экспоненциальном росте доли мошенничеств и IT-преступлений. Это свидетельствует о переходе криминальной активности в цифровую среду, прямо связанную с финансовыми технологиями и платежными системами.

Рис. 1. Динамика киберпреступлений в 2014-2024 гг.

Статистика за первое полугодие 2025 года указывает на дальнейшую эскалацию угроз. По данным Национального платежного совета, количество успешных мошеннических операций, заявленных в международные платежные системы, увеличилось на **53%** по сравнению с аналогичным периодом 2024 года [11]. Наиболее распространенными остаются атаки с применением методов социальной инженерии.

Статистика киберпреступлений по регионам выглядит следующим образом: В 2024 году наибольшая доля IT-преступлений в общем числе зарегистрированных была зафиксирована в Республике Мордовия (свыше 63%), Республике Марий Эл (свыше 62%) и Республике Татарстан (57%) [10]. Наименьшие показатели отмечались в Республике Дагестан (15,1%), Чеченской Республике (16,6%) и Республике Тыва (17,2%) [12]. Рисунок 2 наглядно демонстрирует географическую неоднородность уровня киберпреступности.

Такая значительная дифференциация может быть связана с уровнем цифровизации регионов, развитостью финансовой инфраструктуры и эффективностью местных правоохранительных мер. Высокие показатели в экономически развитых и цифровизированных регионах (Татарстан, Югра) указывают на целевую направленность киберпреступников. Низкие показатели в ряде субъектов могут объясняться как меньшим охватом цифровыми услугами, так и иной структурой преступности.

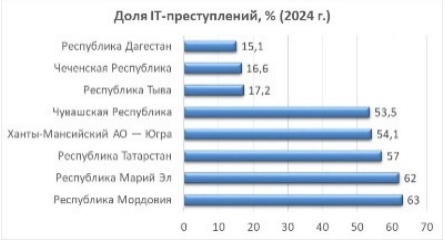


Рис. 2 Доля ИТ-преступлений по регионам РФ

Правонарушения в сфере ЭПС можно классифицировать на уголовные, административные и гражданско-правовые.

Уголовные преступления чаще всего квалифицируются по ст. 159.3 УК РФ («Мошенничество с использованием электронных средств платежа») [13]. Типичный пример - хищение средств путем обмана: злоумышленник, представившись сотрудником банка, убеждает владельца карты сообщить реквизиты и одноразовый код из SMS, после чего совершает несанкционированный перевод. Другой распространенный состав - изготовление и сбыт поддельных платежных карт (ст. 187 УК РФ).

Административные правонарушения связаны с несоблюдением операторами ПС требований законодательства. Например, одностороннее приостановление оказания услуг участнику системы без достаточных оснований может повлечь штраф по ст. 15.36 КоАП РФ для юридического лица в размере до 500 тыс. рублей.

Гражданско-правовые споры часто возникают из-за оспаривания клиентами неправомерных, по их мнению, списаний. Согласно ст. 854 ГК РФ, банк обязан списывать средства со счета только по распоряжению клиента. В судебной практике встречаются дела, где клиент доказывал, что не давал такого распоряжения, а банк не смог подтвердить безопасность и авторизованность операции, что влекло возврат средств (например, Определение Верховного Суда РФ от 19.07.2023 №305-ЭС23-12116) [14].

Проблемы и перспективы развития электронных платежных систем в России

Развитие электронных платежных систем в России сопровождается формированием комплекса взаимосвязанных проблем, требующих системного решения. Одной из наиболее значимых является проблема **правовой неопределенности**. Динамичное развитие финансовых технологий опережает процесс законодательного регулирования, что приводит к возникновению правовых пробелов. Особую сложность представляет разграничение ответственности между кредитными организациями, операторами связи и клиентами при совершении несанкционированных операций, например, при хищении средств с использованием дубликата SIM-карты.

Параллельно сохраняется высокий уровень **угроз кибербезопасности**. Несмотря на внедрение прогрессивных технологий защиты, включая многофакторную аутентификацию и токенизацию, платежные системы остаются уязвимыми для методов социальной инженерии, фишинга и целевых атак на инфраструктуру. Усугубляет ситуацию **цифровое неравенство**, проявляющееся в недостаточной финансовой грамотности части населения и неравномерном качестве телекоммуникационной инфраструктуры в регионах, что ограничивает безопасный доступ к услугам и повышает риски для пользователей. Кроме того, функциональность **электронных денежных средств** как полноценного финансового инструмента снижается из-за отсутствия государственного страхования и возможности начисления процентов на остаток, что сужает сферу их применения преимущественно до расчетных операций.

Ответом на данные угрозы являются положения, закрепленные в стратегических документах Банка России. Ключевым направлением **укрепления финансового суверенитета** является развитие национальной Системы передачи финансовых сообщений (СПФС), призванной обеспечить независимость трансграничных расчетов. Существенный потенциал связан с внедрением **регулятивных технологий (RegTech и SupTech)**, основанных на анализе больших данных и алгоритмах искусственного интеллекта для мониторинга транзакций в режиме реального времени, что позволит повысить эффективность противодействия мошенничеству и качество надзора.

Дальнейшее **развитие Системы быстрых платежей (СБП)** за счет расширения функциональности (например, микрокредитование, оплата по QR-коду) будет стимулировать рост безналичных расчетов. Важнейшим стратегическим проектом, способным трансформировать всю платежную экосистему, является **внедрение цифрового рубля** - цифровой валюты центрального банка (CBDC). Его реализация позволит повысить скорость, прозрачность и безопасность расчетов, а также создать новую инфраструктуру для программируемых платежей.

Выводы

Правовое регулирование ЭПС отстает от технологического развития, создавая пробелы, особенно в вопросах ответственности при несанкционированных операциях. Наблюдается устойчивый рост IT-преступлений, связанных с ЭПС (до 40% от всех преступлений в 2024 г.), с высокой долей мошенничеств (85%).

Основные проблемы: правовая неопределенность, уязвимость к кибератакам (особенно социальной инженерии) и цифровое неравенство

регионов. Перспективы развития связаны с внедрением цифрового рубля, регулятивных технологий (RegTech) и укреплением национальной платежной инфраструктуры (СПФС, СБП) для повышения безопасности и суверенитета.

Таким образом, успешное развитие электронных платежных систем в России зависит от скоординированных действий законодателей, регулятора, финансовых организаций и общества, направленных на устранение нормативных пробелов, внедрение передовых технологий защиты и обеспечение всеобщей цифровой и финансовой грамотности.

Литература

1. Основные направления развития национальной платежной системы на период 2025-2027 годов: утверждены Советом директоров Банка России 29.11.2024 (протокол № 46). - Москва: Банк России, 2024. - 60 с. - URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/170680/onrnps_2025-27.pdf (дата обращения: 18.01.2026).
2. Владимирова, С. С. Электронные средства платежа : как организации и ИП перевести деньги контрагенту / С. С. Владимирова. - Текст : электронный // Главбух. - 2023. - 4 июля. - URL: https://www.glavbukh.ru/art/40813-elektronnye-sredstva-plateja (дата обращения: 19.01.2026).
3. О национальной платежной системе [Электронный ресурс] : федеральный закон от 27.06.2011 № 161-ФЗ (ред. от 04.03.2024). - Электрон. дан. -Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115625/ (дата обращения: 17.01.2026). - Загл. с экрана.
4. О Центральном банке Российской Федерации (Банке России) [Электронный ресурс] : федеральный закон от 10.07.2002 № 86-ФЗ (ред. от 04.03.2024). - Электрон. дан. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37570/ (дата обращения: 18.01.2026). - Загл. с экрана.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 24.04.2024) // КонсультантПлюс : [сайт]. - Электрон. дан. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/40d4c2f2a6e350f6dd14e5c40d0e6e2916463a2a/ (дата обращения: 19.01.2026). - Загл. с экрана. - (Ст. 159.3).
6. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 24.04.2024) // КонсультантПлюс : [сайт]. - Электрон. дан. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/1eccbc1d2e7d9a14497ec21239c940e6a9ae7c76/ (дата обращения: 18.01.2026). - Загл. с экрана. - (Ст. 187).
7. Об электронной подписи [Электронный ресурс] : федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ (ред. от 24.04.2024). - Электрон. дан. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/ (дата обращения: 17.01.2026). - Загл. с экрана.
8. Акты Банка России [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : [сайт]. - Электрон. дан. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=395208 (дата обращения: 18.01.2026). - Загл. с экрана.
9. МВД: почти 40% преступлений совершаются с использованием IT-технологий [Электронный ресурс] // Вести.ру : [сайт]. - 2024. - 29 декабря. - URL: https://www.vesti.ru/article/4309832 (дата обращения: 21.01.2026). - Загл. с экрана.
10. Генпрокуратура указала на смену традиционных видов преступности на цифровые [Электронный ресурс] // ТАСС. - 2025. - 7 января. - URL: https://tass.ru/obschestvo/22831665 (дата обращения: 18.01.2026). - Загл. с экрана.
11. Национальный платежный совет. Мошенничество в сфере платежных инструментов и сервисов в 1 полугодии 2025 года. 2025. URL: https://npc.by/bezopasnost-platezhej/protivodeystvie-moshennichestvu-v-sfere-tsifrovykh-tekhnologiy/otchety-o-moshennichestve/moshennichestvo-v-sfere-platezhnykh-instrumentov-i-servisov-v-1-polugodii-2025-goda-obshchaya-statis/ (дата обращения:18.01.2026).
12. Статистика киберпреступности в российских регионах: данные МВД за 2024 год [Электронный ресурс] // Региональные системы. - 2025. - 31 января. - URL: https://www.ec-rs.ru/blog/novosti/statistika-kiberprestupnosti-v-rossiyskikh-regionakh-dannye-mvd-za-2024-god/ (дата обращения: 21.01.2026). - Загл. с экрана.
13. Густова, Э. В. Уголовная ответственность за мошенничество с использованием электронных средств платежа (ст. 159.3 УК РФ) / Э. В. Густова, М. А. Куликова // Вестник экономической безопасности. - 2021. - № 4. - С. 115-120.
14. Определение Верховного Суда Российской Федерации от 19 июля 2023 г. № 305-ЭС23-12116 по делу № А40-85165/2022 [Электронный ресурс] // Legalacts.ru : электронная библиотека правовых документов. - URL: https://legalacts.ru/sud/opredelenie-verkhovnogo-suda-rf-ot-19072023-n-305-es23-12116-po-delu-n-a40-851652022/ (дата обращения: 18.01.2026). - Загл. с экрана.

Electronic payment systems in Russia: legal risks and jurisprudence

Chugunova O.A., Komov M.S., Sapozhnikova E.S., Gorshkov E.A.

Russian University of Transport (MIIT), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow University named after S.Yu. Witte, Financial University under the Government of the Russian Federation, Balakovo branch of Saratov State Law Academy

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article analyzes legal risks and judicial practice in the field of electronic payment systems (EPS) in Russia. The regulatory framework, dynamics of cybercrime (2024-2025), and types of offenses are examined. Key problems are identified: legal gaps, cyber threats, and digital inequality. Solutions are proposed through the development of the SFMS, RegTech, FPS, and the digital ruble.

Keywords: electronic payment systems, legal risks, cybercrime, fraud, judicial practice, digital ruble.

References

1. The main directions of development of the national payment system for the period 2025-2027: approved by the Board of Directors of the Bank of Russia 29.11.2024 (Minutes No. 46). - Moscow: Bank of Russia, 2024. - 60 p. - URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/170680/onrnps_2025-27.pdf (access date: 18.01.2026).
2. Vladimirova, S. S. Electronic means of payment: how organizations and individual entrepreneurs transfer money to the counterparty/S. S. Vladimirova. - Text: electronic//Glavbukh. - 2023. - July 4. - URL: https://www.glavbukh.ru/art/40813-elektronnye-sredstva-plateja (дата обращения: 19.01.2026).
3. On the national payment system [Electronic resource]: federal law of 27.06.2011 No. 161-FZ (ed. 04.03.2024). - Electron. dan. -Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115625/ (access date: 17.01.2026). - Zagl. from the screen.
4. On the Central Bank of the Russian Federation (Bank of Russia) [Electronic Resource]: Federal Law No. 86-FZ dated 10.07.2002 (as amended 04.03.2024). - Electron. dan. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37570/ (access date: 18.01.2026). - Zagl. from the screen.
5. Criminal Code of the Russian Federation [Electronic Resource]: dated 13.06.1996 No. 63-FZ (as amended by 24.04.2024) // ConsultantPlus: [website]. - Electron. dan. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/40d4c2f2a6e350f6dd14e5c40d0e6e2916463a2a/ (access date: 19.01.2026). - Zagl. from the screen. - (Art. 159.3).
6. Criminal Code of the Russian Federation [Electronic Resource]: dated 13.06.1996 No. 63-FZ (as amended by 24.04.2024) //ConsultantPlus: [website]. - Electron. dan. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/1eccbc1d2e7d9a14497ec21239c940e6a9ae7c76/ (access date: 18.01.2026). - Zagl. from the screen. - (Art. 187).
7. On electronic signature [Electronic resource]: federal law of 06.04.2011 No. 63-FZ (ed. 24.04.2024). - Electron. dan. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/ (access date: 17.01.2026). - Zagl. from the screen.
8. Bank of Russia Acts [Electronic Resource] //ConsultantPlus: [website]. - Electron. dan. - Access mode: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base = LAW; n = 395208 (access date: 18.01.2026). - Zagl. from the screen.
9. Ministry of Internal Affairs: almost 40% of crimes are committed using IT technologies [Electronic resource] // Вести.ру: [site]. - 2024. - December 29. - URL: https://www.vesti.ru/article/4309832 (access date: 21.01.2026). - Zagl. from the screen.
10. The Prosecutor General's Office pointed to the change of traditional types of crime to digital [Electronic resource] /TASS. - 2025. - January 7. - URL: https://tass.ru/obschestvo/22831665 (access date: 18.01.2026). - Zagl. from the screen.
11. National Payment Council. Fraud in the field of payment instruments and services in the 1st half of 2025. 2025. URL: https://npc.by/bezopasnost-platezhej/protivodeystvie-moshennichestvu-v-sfere-tsifrovykh-tekhnologiy/otchety-o-moshennichestve/moshennichestvo-v-sfere-platezhnykh-instrumentov-i-servisov-v-1-polugodii-2025-goda-obshchaya-statis/ (access date: 18.01.2026).
12. Cybercrime statistics in Russian regions: data of the Ministry of Internal Affairs for 2024 [Electronic resource] // Regional systems. - 2025. - January 31. - URL: https://www.ec-rs.ru/blog/novosti/statistika-kiberprestupnosti-v-rossiyskikh-regionakh-dannye-mvd-za-2024-god/ (access date: 21.01.2026). - Zagl. from the screen.
13. Gustova, E. V. Criminal liability for fraud using electronic means of payment (Article 159.3 of the Criminal Code of the Russian Federation) /E. V. Gustova, M. A. Kulikova//Bulletin of Economic Security. - 2021. - № 4. - S. 115-120.
14. Decision of the Supreme Court of the Russian Federation of July 19, 2023 No. 305-ES23-12116 in case No. A40-85165/2022 [Electronic resource] // Legalacts.ru: electronic library of legal documents. - URL: https://legalacts.ru/sud/opredelenie-verkhovnogo-suda-rf-ot-19072023-n-305-es23-12116-po-delu-n-a40-851652022/ (access date: 18.01.2026). - Zagl. from the screen.

Оптимизация долгового портфеля инновационной компании с учетом стоимости источников финансирования

Степанникова Оксана Алексеевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Финансы, учет, аудит», Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы, karpenko-oa@rudn.ru,

Протасова Ольга Николаевна
старший преподаватель кафедры «Финансы, учет, аудит», Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы, protasova-on@rudn.ru

Статья затрагивает актуальную проблему оптимизации долгового портфеля инновационной компании с учетом стоимости источников финансирования, для решения которой был создан методический подход к оптимизации долгового портфеля инновационной компании, основной целью которого является создание такой совокупности долгосрочных и краткосрочных кредитов и займов, которая будет способствовать снижению средневзвешенной стоимости долга, что приведёт к росту экономической добавленной стоимости бизнеса. Методический подход включает в себя несколько этапов. На первом этапе реализации методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании следует произвести расчет стоимости привлечения каждого из источников заемного финансирования. В рамках второго этапа методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании происходит оценка финансовых издержек привлечения и обслуживания заемного капитала инновационной компании, которые содержат в себе все возможные затраты, связанные с проведением оценки залогового имущества, в том числе нематериальных активов в виде патентов и изобретений, расходы на государственную экспертизу и регистрацию. На третьем этапе реализации методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании необходимо рассчитать эффект финансового рычага, который предполагает существование трех основных частей. На четвертом этапе реализации методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании вводятся ограничения, позволяющие минимизировать риски в рамках формирования и управления долговым портфелем.
Ключевые слова: оптимизация долгового портфеля инновационной компании, средневзвешенная стоимость долга, оценка финансовых издержек привлечения и обслуживания заемного капитала, эффект финансового рычага, установление потерь от привлечения долгового финансирования, использовании льготных программ по кредитованию, федеральных и региональных субсидий.

Введение

Учитывая то, что на сегодняшний день развитие любой компании представляется весьма сложным без привлечения ею финансовых ресурсов в виде заемных средств одним из основных направлений политики оптимизации структуры капитала является оптимизация долгового портфеля из доступных источников на основе расчета их стоимости.

В условиях низкого уровня доступности облигационного финансирования инновационных компаний и невысокой степени развития мезонинного кредитования, инновационные компании привлекают заемное финансирование посредством получения краткосрочных и долгосрочных кредитов у финансово-кредитных учреждений.

В некоторых случаях они могут стать участниками специальных государственных программ, предполагающих субсидирование процентных ставок по предоставленным кредитам [1]. Так, например, малые и средние компании, выпускающие высокотехнологичную и инновационную продукцию, могут получить кредиты по льготной процентной ставке, не превышающей 3 процента. Эти займы предоставляются в рамках федерального проекта «Взлет – от стартапа до IPO», при этом предприятия должны соответствовать определенным критериям по отрасли и уровню финансовых показателей[2]. Процентная ставка по подобным кредитам субсидируется государством. Возможно также получение льготных кредитов и в рамках иных федеральных и региональных программ господдержки.

Исходя из этого, мы можем говорить о том, что основным отличием долгового портфеля инновационной компании от иных компаний является возможность привлечения льготного кредитования или субсидий по кредитам, а также льгот по эмиссии облигационных займов, что существенно снижает эффективную стоимость заемных ресурсов и способствует снижению рисков привлечения долгового финансирования.

Методы и материалы

Основной целью авторского методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании является создание такой совокупности долгосрочных и краткосрочных кредитов и займов, которая будет способствовать снижению средневзвешенной стоимости долга, что приведёт к росту экономической добавленной стоимости бизнеса.

Задачами методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании являются:

-расчет дифференциала эффекта финансового рычага и на его основе эффективной стоимости источников долгового финансирования инновационной компании и выбор тех из них, которые обладают минимальной стоимостью при соответствия сроков кредитов и займов;

-установление потерь от привлечения долгового финансирования инновационной компании при использовании льготных программ и по кредитованию, федеральных и региональных субсидий;

-определение границ долгового портфеля, позволяющих минимизировать риск потери платежеспособности в рамках его формирования и управления с учетом возможности по обслуживанию долга;

-использование факторинга как одного из возможных способов снижения рисков долгового портфеля инновационной компании.

На первом этапе реализации методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании следует произвести расчет стоимости привлечения каждого из источников заемного финансирования. Процесс расчета стоимости каждого из элементов был изложен выше и включает в себя расчет стоимости банковского кредита, лизинга, факторинга и кредиторской задолженности.

Необходимо рассмотреть возможные источники заемных ресурсов инновационной компании, однако этот перечень не является исчерпывающим и может быть дополнен самой инновационной компанией. Общим для расчета стоимости всех источников финансирования инновационной компании является то, что она рассчитывается исходя из величины издержек, понесенных бизнесом, а также сроков привлечения, подразумевающим то, что капиталовложения во внеоборотные активы должны финансироваться за счет долгосрочных кредитов и лизинга, а финансирование текущих финансовых потребностей, связанных с приобретением оборотных активов, должно осуществляться за счет краткосрочных кредитов, кредиторской задолженности, факторинга и т.п.

Особенностью инновационной компании является также и то, что по некоторым видам источников заемного финансирования возможно

предоставление государственных субсидий или иных форм государственной поддержки, позволяющих существенно снизить стоимость долга.

Однако привлечение заемного капитала с государственной поддержкой может привести инновационную компанию к потерям, связанным с его обслуживанием : таким как возможные затраты, связанные с проведением оценки залогового имущества, в том числе нематериальных активов в виде патентов и изобретений, расходы на государственную экспертизу и регистрацию и т.п. По этой причине перед получением подобного рода помощи следует оценить все её преимущества и недостатки.

В рамках второго этапа методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании происходит оценка финансовых издержек привлечения и обслуживания заемного капитала инновационной компании, которые содержат в себе все возможные затраты, связанные с проведением оценки залогового имущества, в том числе нематериальных активов в виде патентов и изобретений, расходы на государственную экспертизу и регистрацию.

Оценку возможных потерь инновационной компании при задержке привлечении заемного источника финансирования следует проводить по следующей формуле (31):

$$Losses=\sum_{t=1}^{n}\frac{NI_1-NI_{t-1}}{(1+i)^t}+\sum_{t=1}^{n}\frac{r_w*T*\Delta D}{(1+i)^t}\ (1),$$

NI_1-NI_{t-1}-снижение чистой прибыли в ходе задержки принятия решения о привлечении заемного финансирования, r_w-стоимость привлечения заемного капитала (процентная ставка), Т-ставка по налогу на прибыль, ΔD-величина привлеченного заемного капитала, i-ставка дисконтирования.

Возможные потери компании от задержки привлечения заемных ресурсов необходимо сопоставить с их издержками (cost).

Риски задержки привлечения финансирования является особо важным для инновационных компаний в силу того, что принятие решение о привлечении заемного финансирования может происходить во времени очень долго из-за сложных бюрократических процедур у субъектов, предоставляющих финансирование.

Постановление Правительства РФ от 25 марта 2022 г. N 469 "Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета акционерному обществу "Российский Банк поддержки малого и среднего предпринимательства" на возмещение недополученных им доходов по кредитам, предоставленным в 2022 - 2024 годах высокотехнологичным, инновационным субъектам малого и среднего предпринимательства по льготной ставке" (с изменениями и дополнениями) обязывает Российский Банк поддержки малого и среднего предпринимательства перед предоставлением субсидии по кредиту проводить длительные по времени проверки, существенно замедляют процесс рассмотрения заявки и получения последующего заемного финансирования (таб.1).

Таблица 1

Сроки рассмотрения заявки инновационной компании о предоставлении субсидии по кредиту.

	Наименование мероприятия	Продолжительность, рабочих дней
1.	Проверка соответствия заемщика требованиям, предъявляемым Правилами предоставления субсидии	5
2.	Уведомление подавшего заявление на предоставление субсидии о принятом решении	2
3.	Отнесение заемщика к высокотехнологичным, инновационным субъектам малого и среднего предпринимательства осуществляется корпорацией с привлечением независимых экспертных организаций	20
4.	Уведомление подавшего заявление об его отнесении к высокотехнологичным и инновационным субъектам	2
5.	Принятие решения о заключении договора с субъектом	7

Источник: Постановление Правительства РФ от 25 марта 2022 г. N 469 "Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета акционерному обществу "Российский Банк поддержки малого и среднего предпринимательства" на возмещение недополученных им доходов по кредитам, предоставленным в 2022 - 2024 годах высокотехнологичным, инновационным субъектам малого и среднего предпринимательства по льготной ставке" (с изменениями и дополнениями).

Так, вопрос об отнесении заемщика к высокотехнологичным, инновационным субъектам малого и среднего предпринимательства, а также экспертиза технической части проекта осуществляется корпорацией с привлечением независимых экспертных организаций решается в течение двадцати рабочих дней, принятие решения о заключении договора происходит за 7 дней, суммарно на весь процесс первоначальной проверки на соответствии требованиям, предъявляемым к высокотехнологичной инновационной компании и возможности предоставления кредита с субсидированной процентной ставкой может превосходить один календарный месяц, сам процесс предоставления субсидированного кредита также может длиться до одного месяца, что существенно больше, чем в случае рассмотрения стандартной кредитной заявки коммерческим банком.

Как уже было отмечено выше, подобная ситуация повышает потери и риски инновационной компании, связанные с несвоевременным привлечением заемных средств, что и должно быть принято во внимание при формировании и оптимизации ее кредитного портфеля.

Снижение чистой прибыли из-за задержек принятия решений о привлечении заемного капитала и снижение стоимости вследствие ухудшения финансовой устойчивости. представляют собой риски, которые можно количественно оценить с помощью метода Value at risk (VAR), который позволяет оценить максимальную сумму убытков или утраты стоимости, которую компания может получить компания при промедлении принятия решений [3].

Математически показатель VaR можно определить следующим способом (2):

$$VaR_p=x_p=inf\{xIF_a(x)\geq p\}\ (2),$$

где inf–это минимальное реальное число, p-заданный уровень вероятности; α – уровень значимости для данного распределения, $F_a(x)$-квантиль нормального распределения.

В соответствии с формулой (33), VaR, в первую очередь, позволяет рассчитать максимальный показатель ущерба, выраженного в денежных единицах. Он показывает верхнюю границу выраженного в денежном эквиваленте ущерба, который хозяйствующий субъект может понести в один из дней на выбранном временном отрезке с определенной вероятностью.

С целью расчета VaR применяют различные модели: параметрические (вариационно-ковариационные, Монте-Карло, сценарный метод), непараметрические (историческое моделирование), а также модели, использующие теорию экстремальных значений [5].

Показатель VaR можно также использовать и для вычисления вероятности наступления того или иного случая [6]. На практике чаще всего для расчета VaR используется метод дельта-нормальной оценки, который говорит о том, что процентное изменение показателя имеет нормальное распределение.

Для определения потерь от задержки принятия решения о привлечении заемного финансирования мы предлагает использовать именно его. Метод дельта-нормальной оценки основывается на утверждении о том, что процентное изменение цены актива имеет нормальное распределение [7]. Мы полагаем то, что и изменение прибыли, как одного из основных показателей финансово-хозяйственной деятельности компании также имеет нормальное распределение и может быть рассчитано по формуле (3) [8].

$$VaR=Z_\alpha*\sigma*P*\sqrt{t}\ (3)$$

Z_α – значение нормального распределения для уровня значимости; σ – стандартное отклонение доходности цены определенного финансового инструмента; P – цена данного инструмента; t– период, в течение которого владелец будет этот инструмент держать.

Мы можем немного изменить формулу показателя VaR для расчета потерь от задержки принятия решения о финансировании в виде снижения чистой прибыли, приняв в качестве показателя σ – стандартное отклонение квартальной чистой прибыли инновационной компании за пятилетний период, P-текущий показатель квартальной чистой прибыли; t– период, в течение которого будут рассматриваться документы для предоставления кредита инновационной компании.

Так, например, инновационная компания с текущей квартальной чистой прибылью в 10000 тыс. руб., стандартным отклонением σ=0,05, уровнем значимости 95%, периодом задержки 45 календарных дней, табличное значение Z= ±1.9 получит следующий убыток в виде снижения квартальной чистой прибыли от задержки принятия решения о привлечении кредита (35).

$$VaR=1.96*0.05*10000*45/90=490\ тыс.\ руб.\ (4)$$

Итак, снижение квартальной чистой прибыли от задержки принятия решения о привлечении заемного капитала чаще всего возникает от независящих от самой инновационной компании причин и оказывает значимое негативное влияние на нее, поэтому подлежит обязательному учету при формировании долгового портфеля.

По нашему мнению, в процессе расчета издержек привлечения заемных средств необходимо принимать во внимание долю экономической добавленной стоимости, которая утрачивается в результате снижения финансовой устойчивости, который необходимо производить посредством линейной регрессии.

В том случае, если издержки превышают потери, то есть Losses > Cost, то возможно привлечение заемного финансирования, но если этого не происходит, то необходимо воздержаться от привлечения финансирования и обратиться к иным источникам.

На третьем этапе реализации методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании необходимо рассчитать эффект финансового рычага, который предполагает существование трех основных частей: плеча (соотношения заемного и собственного капитала), дифференциала (разницы между рентабельностью активов ROA и процентной ставкой по заемному капиталу) и налогового корректора (разницы между единицей и ставкой по налогу на прибыль).

Одним из наиболее важных элементов коэффициента финансового рычага является его дифференциал, представляющий собой разницу между рентабельностью активов, рассчитываемую через операционную прибыль EBIT и совокупные активы (TA) и средней процентной ставки по предоставленным кредитам (5).

$$ROA\text{-}\bar{r}=\frac{EBIT}{TA}\text{-}\bar{r}>0 \quad (5),$$

где TA - совокупные активы инновационной компании, EBIT-операционная прибыль, r̄-средневзвешенная ставка по кредитам.

Дифференциал финансового рычага должен быть обязательно положительным, что предполагает превышение рентабельности активов (ROA) над средневзвешенной стоимостью заемного капитала ($\bar{r}$). В свою очередь, средневзвешенная стоимость заемного капитала рассчитывается с учетом стоимости каждого из источников финансирования и возможности субсидирования процентной ставки по кредиту для инновационных компаний. Отсюда, стоимость заемного капитала для инновационной компании будет рассчитываться по следующей формуле (6):

$$\bar{r}=\sum_{d=1}^{L+S}(r_d - s_d)*w_d \quad (6)$$

где r_d -процентная ставка по долговому источнику, s_d −субсидия на компенсацию процентной ставки по привлеченному кредиту, w_d-вес источника в долговом портфеле.

Субсидия на компенсацию процентной ставки по кредиту может предоставляться на основе законодательных актов федерального и регионального уровня. Так, например, для участников московского инновационного кластера-субъектов малого и среднего предпринимательства предоставляется грант на уплату процентов по кредитным договорам на развитие и на покупку оборудования в размере ключевой ставки ЦБ РФ (на дату подачи заявки на предоставление гранта) плюс 5 процентных пунктов. То есть, стоимость данного финансирования существенно ниже для инновационных компаний, чем для иных хозяйствующих субъектов [9].

В этом случае эффект финансового рычага инновационной компании будет рассчитываться по следующей формуле (7):

$$EFL=ROA\text{-}(1\text{-}t)*\left(\sum_{d=1}^{L+S}(r_d - s_d)*w_d\right)*\left(\frac{D_l}{E}+\frac{D_s}{E}+\frac{D_p}{E}\right) \quad (7)$$

где L-долгосрочный кредит, S-краткосрочный кредит, r_d -процентная ставка по долговому источнику, s_d −субсидия на компенсацию процентной ставки по привлеченному кредиту, w_d-вес источника в долговом портфеле, E-балансовая стоимость собственного капитала, D_l-балансовая стоимость долгосрочного кредита;D_S-балансовая стоимость краткосрочного кредита; D_p-балансовая стоимость кредиторской задолженности.

Отсюда можно ввести второе ограничение на оптимальность эффекта финансового рычага, которое будет иметь следующий вид (8):

$$ROA\text{-}\sum_{d=1}^{L+S}(r_d - s_d)*w_d>0 \quad (8)$$

Указанное выше второе ограничение (8) дает возможность, сформировать оптимальный долговой портфель, выделив в нем источники, оказывающие влияние на дифференциал финансового рычага. В том случае, если инновационная компания привлекает долговое финансирование с возможностью субсидирования она имеет возможность повысить свою совокупную добавленную стоимость, если же источники кредитования окажутся слишком дорогостоящими, то возможно следует отказаться от привлечения кредитов, так как это приведет к отрицательному значению дифференциала и как следствие, будет способствовать разрушению экономической добавленной стоимости.

Проведение анализа дифференциала финансового рычага позволяет сделать вывод о том, какие действия нужно предпринимать инновационной компании для увеличения рентабельности активов (ROA): наращивать операционную деятельность, привлекая заемное финансирование, либо повышать эффективность использования кредитов посредством привлечения льготных кредитов или повышения уровня кредиторской задолженности.

На четвертом этапе реализации методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании следует ввести ограничения.

По нашему мнению, первое ограничение по долговому портфелю должно выглядеть следующим образом (9):

$$\frac{D_l+\square_S+D_p}{D_l+D_S+D_p+E} \le \text{OCS} \quad (9)$$

D_l-балансовая стоимость долгосрочного кредита;D_S-балансовая стоимость краткосрочного кредита; D_p-балансовая стоимость кредиторской задолженности, E-балансовая стоимость собственного капитала; OCS (optimal capital structure)-значение оптимальной структуры капитала.

Обсуждение

Мы предлагаем с целью привлечения кредитов инновационной компанией использовать модель оптимизации долговой нагрузки, которая позволяет выделить отдельно в составе заемного капитала кредиторскую задолженность D_p, стоимость которой может быть значительно меньше, чем у традиционного кредита, поэтому она представляет собой перенос платежей по долгу во времени на будущий период.

Важным ограничением, позволяющим минимизировать риск потери платежеспособности в рамках формирования и управления долговым портфелем, является коэффициент покрытия процентов (ICR, Interest Coverage Ratio). Данный коэффициент характеризует возможности компании по обслуживанию имеющегося у нее долга, погашение которого происходит за счет маржинальной прибыли EBITDA (10).

$$ICR=\frac{EBITDA}{\sum_{d=1}^{L+S}(Int_d - Sub_{d)}} \quad (10)$$

Коэффициент покрытия процентов должен находиться в рамках диапазона от 3 до 4, так как именно это значения коэффициента ICR согласно признанной на международном уровне методике A. Дамодарана соответствуют рейтингу A-/A3 среднего инвестиционного уровня, присвоенные агентствами Moody's и Standard & Poor's [10].

Первый и второй рейтинг говорят о том, что компания является финансово устойчивой имеет и некоторые денежные резервы, а риск дефолта низкий. При данному его уровне компания обладает высоким уровнем финансовой устойчивости и имеет возможности погашать процентные платежи по кредиту. Что касается инновационных компаний, то они, получая субсидии по предоставленным кредитам, должны их принимать во внимание при расчете данного коэффициента в формуле (10).

Норма коэффициента покрытия процентов говорит о возможности создания денежного потока, достаточного для покрытия процентных выплат: если он меньше единицы, то ситуация критическая-финансовая устойчивость компании находится в отрицательном диапазоне, однако если он выше 4, то это говорит о неэффективном использовании собственного капитала инновационной компании. По этой причине, мы считаем необходим установить третье ограничение на величину коэффициента покрытия процентов ICR в размере 3 минимальное значение, а 4-максимальное (11)

$$ICR_{min}\le\frac{EBITDA}{\sum_{d=1}^{L+S}(Int_d - Sub_{d)}}\ge ICR_{max} \quad (11),$$

где Int_d -процентные платежи по кредиту, Sub_d-субсидии, предоставленные на компенсацию процентной ставки по кредиту.

Диапазон величин коэффициента процентного покрытия ICR должен рассчитываться с учетом предоставления субсидий по кредиту для инновационных компаний.

Еще одним требованием при формировании кредитного портфеля инновационной компании является требование о замкнутой структуры кредитного портфеля, подразумевающего то, что инновационная компания должна производить полное его заполнение, что выражается в равенстве (12).

$$\sum_{d=1}^{L+S}(D_l + D_s + D_p)=1 \quad (12)$$

Четвертое требование, предъявляемое к долговому портфелю инновационной компании, представляет собой требование на не отрицательность переменных, которое может быть выражено следующим образом (13):

$$D_l\ge 0 \quad (13)$$
$$D_s\ge 0$$
$$D_p\ge 0$$

Требование к формированию оптимальной структуры заемного капитала по критерию минимизации уровня финансовых рисков, связанных с привлечением заёмного финансирования, предполагает дифференцированный выбор источников финансирования.

Еще одним требованием является требование о минимизации финансовых рисков инновационной компании посредством передачи дебиторской задолженности с большой отсрочкой платежа от надежных дебиторов на факторинг, то есть трансформации финансовых рисков в денежные потоки компании. На практике данный источник финансирования используется для финансирования краткосрочных потребностей или

для ликвидации кассовых разрывов. Основным преимуществом факторинга перед другими источниками предоставления финансовых ресурсов является наличие меньшего риска по сравнению с долгосрочными источниками финансирования.

Иными словами, в том случае, если инновационная компания имеет высокий уровень дебиторской задолженности, она имеет возможность ее монетизации посредством использования факторингового финансирования.

Однако далеко не всякую дебиторскую задолженность могут принять на факторинг, а только ту, которая исходит от дебиторов-крупных контрагентов с высоким уровнем платежеспособности (Inv). Кроме того, мы считаем необходимым использование без регрессного факторинга, т.е факторинга, не предполагающего возможное взыскание дебиторской задолженности с инновационной компании, ее переуступившей.

В этом случае риск неплатежа перелагается от инновационной компании на контрагент-банк или факторинговую компанию. При этом на факторинг передается от 70% до 90% от суммы дебиторской задолженности с длительным периодом оборота от наиболее надежных поставщиков (Inv_l). Отсюда мы можем ввести в авторскую методику ограничение по размеру дебиторской задолженности от наиболее надежных крупных компаний с рейтингом ААА в размере от 10% до 30% от общего размера подобной задолженности (45).

$$0.1*Inv<Inv_l<0.3*Inv \quad (13)$$

Сведем все ограничения, обозначенные в рамках четвертого этапа методического подхода к оптимизации заемного капитала инновационной компании в единую таб.2.

Таблица 2

Ограничения методики формирования оптимального долгового портфеля для инновационных компаний малого, среднего и крупного бизнеса

Вид ограничения (требования)	Порядок расчета (формулы)
1. Соблюдение ограничения по величине заемного капитала (уровню коэффициента концентрации)	$\frac{D_l + D_S + D_p}{D_l + D_S + D_p + E} \leq OCS$
2. Определение границы по коэффициенту покрытия процентов (ICR, Interest Coverage Ratio)	$ICR_{min} \leq \frac{EBITDA}{\sum_{d=1}^{L+S}(Int_d - Sub_d)} \geq ICR_{max}$
3.Соблюдение требования о замкнутой структуре портфеля	$\sum_{d=1}^{L+S}(D_l + D_s + D_p) = 1$
4.Соблюдение требования на не отрицательность переменных	$D_l \geq 0\ D_s \geq 0\ D_p \geq 0$
5.Соблюдение требования о снижении уровня финансовых рисков с помощью факторинга	$0.1*Inv<Inv_l<0.3*Inv$
Целевая функция привлечения заемного финансирования	$r_d \rightarrow min$

D_l-балансовая стоимость долгосрочного кредита;D_S-балансовая стоимость краткосрочного кредита; D_p-балансовая стоимость кредиторской задолженности, E-балансовая стоимость собственного капитала; OCS (optimal capital structure)-значение оптимальной структуры капитала, L-долгосрочный кредит, S-краткосрочный кредит, r_d -процентная ставка по долговому источнику, s_d –субсидия на компенсацию процентной ставки по привлеченному кредиту, w_d-вес источника в долговом портфеле, где Int_d -процентные платежи по кредиту, Sub_d-субсидии, предоставленные на компенсацию процентной ставки по кредиту, r_d- средневзвешенная стоимость заемного капитала, Inv -размер дебиторской задолженности.

В целом, основным требованием к заемному капиталу инновационной компании является повышение эффективности его использования на основе снижения стоимости источников финансирования и потерь в соответствии с обозначенными целями его привлечения, ответственным за который является Центр издержек инновационной компании или его аналог.

При нарушении графиков погашения кредитов центр финансирования инновационной компании прогнозирует возможные потери от наложенных санкций, а также возможные негативные последствия для имиджа бизнеса на рынке и привлечения дополнительных долговых источников.

Применение представленного методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компанией не требует наличия специализированного программного обеспечения, сокращает временные, трудовые и трансакционные издержки привлечения заемного финансирования.

В процессе практического использования методического подхода к оптимизации долгового портфеля инновационной компании следует учитывать рентабельность её операционной деятельности, а также риски, связанные с привлечением заемного финансирования.ыц1

Осуществляя оптимизацию долгового портфеля инновационной компании после расчета первоначальной структуры источников заемного финансирования необходимо сформировать необходимый объем долга из различных источников финансирования. Принимая во внимание особый характер деятельности инновационных компаний, связанный с привлечением ими заемных ресурсов на льготных условиях, в процессе оптимизации кредитного портфеля необходимо учитывать субсидии по процентным ставкам и иные виды финансовой помощи.

Специалисты финансово-кредитного центра инновационной компании должны заниматься поиском наиболее выгодных условий привлечения заемного капитала и проводить переговоры по вопросу досрочного погашения, оплаты штрафов, предоставления обеспечения по кредиту и т.п.

Инновационная компания должна стремиться к снижению показателя средневзвешенной стоимости заёмного капитала r_d посредством использования менее дорогих источников для финансирования свое деятельности.

С помощью данного методического подхода, включающего в себя систему уравнений возможна оптимизация долгового портфеля для субъектов малого и среднего бизнеса. Он позволяет создавать обоснованную структуру источников заемного финансирования, принимая во внимание потребность в долговом капитале в определенный период времени в объеме, достаточном для осуществления текущей деятельности и для реализации проекта.

Выводы

Процесс моделирования долгового портфеля инновационной компании является динамическим, так как в случае изменения конъюнктуры товарного рынка могу произойти существенные изменения и сдвиги в составе источников финансирования. Постоянный мониторинг структуры заемного капитала инновационной компании осуществляется центром финансирования. Помимо этого, необходимо производить на постоянной основе анализ конъюнктуры финансового рынка, инновационных источников и схем финансирования, состава потенциальных кредиторов и инвесторов инновационной компании.

Представленный методический подход к оптимизации долгового портфеля инновационной компании позволяет обеспечивает непрерывность производственных процессов и помогает эффективно справиться с различного рода затруднениями.

Литература

1. Ниязбекова, Ш. У. Роль банковского кредитования в развитии и устойчивости малого и среднего бизнеса / Ш. У. Ниязбекова // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2025. – № 2(53). – С. 17-26. – DOI 10.21777/2587-554X-2025-2-17-26. – EDN CZYMPA.

2. Интернет-портал «Мой бизнес». Режим доступа: https://xn--90aifddrld7a.xn--p1ai/anticrisis/lgotnye-kredity-pod-3-dlya-innovatsionnykh-kompaniy/. Дата обращения: 16.01.2025 г.

3. Финансовые риски: [научно-практическое пособие] / Е. М. Четыркин ; — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Изд. дом Дело, 2015. — 191 с. : ил., табл.; 21 см; ISBN 978-5-7749-1036-6.

4. Управление финансовыми рисками : учебник и практикум для вузов / под редакцией И. П. Хоминич. - 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 569 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18731-1.

5. Ниязбекова, Ш. Кредитование проектов коммерческими банками стран на современном этап / Ш. Ниязбекова // Экономика строительства. – 2025. – № 7. – С. 56-59. – EDN SOQACO.

6. Орлова Л. Н., Саяхетдинов А. Р. Методики количественной оценки рисков на основе VaR: сравнительный анализ // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 2. – С. 63–74, https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-2-63.

7. Березкина, М. А. Механизмы поддержки инноваций в Российской Федерации / М. А. Березкина, Б. О. Бойко, О. А. Степанникова // Russian Economic Bulletin. – 2025. – Т. 8, № 3. – С. 135-146. – EDN OCAOMA.

8. Maruddani D. A. I., Abdurakhman A. Delta-Normal Value at Risk Using Exponential Duration with Convexity for Measuring Government Bond Risk// DLSU Business & Economics Review-2021.- No. 31(1).P. 74–79.

9. Сайт Московского инновационного кластера. Режим доступа: https://i.moscow/measure-supports-card/1f9c5891648742b9838512085c267fef. Дата обращения:16.01.2025 г.

10. Степанникова, О. А. Внутренние и внешние факторы, влияющие на структуру капитала инновационных компаний России / О. А. Степанникова // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 12(173). – С. 1010-1015. – DOI 10.34925/EIP.2024.173.12.182. – EDN DTJVGS.

Optimization of an Innovative Company's Debt Portfolio Taking into Account the Cost of Financing Sources

Stepannikova O.A., Protasova O.N.
Peoples' Friendship University of Russia named after P. Lumumba

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article addresses the pressing issue of optimizing an innovative company's debt portfolio, taking into account the cost of financing sources. To address this issue, a methodological approach to optimizing the debt portfolio of an innovative company was developed. The main goal is to create a mix of long-term and short-term loans and borrowings that will reduce the weighted average cost of debt, thereby increasing the economic added value of the business. This methodological approach includes several stages. The first stage involves calculating the cost of attracting each source of debt financing. The second stage involves assessing the financial costs of raising and servicing the innovative company's borrowed capital, which include all possible costs associated with the appraisal of collateral, including intangible assets such as patents and inventions, as well as state examination and registration costs. The third stage of implementing the methodological approach to optimizing an innovative company's debt portfolio involves calculating the financial leverage effect, which involves three main components. In the fourth stage, restrictions are introduced to minimize risks in the formation and management of the debt portfolio.

Keywords: debt portfolio optimization for innovative companies, weighted average cost of debt, assessment of financial costs of raising and servicing debt capital, financial leverage effect, determining losses from raising debt financing, use of preferential lending programs, and federal and regional subsidies.

References

1. Niyazbekova, Sh. U. The Role of Bank Lending in the Development and Sustainability of Small and Medium-Sized Businesses / Sh. U. Niyazbekova // Bulletin of the Moscow University named after S. Yu. Witte. Series 1: Economics and Management. - 2025. - No. 2 (53). - Pp. 17-26. - DOI 10.21777/2587-554X-2025-2-17-26. - EDN CZYMPA.
2. Internet portal "My Business". Access mode: https://xn--90aifddrld7a.xn--p1ai/anticrisis/lgotnye-kredity-pod-3-dlya-innovatsionnykh-kompaniy/. Date of access: 16.01.2025
3. Financial risks: [scientific and practical manual] / E. M. Chetyrkin; - 2nd ed., revised and expanded. - Moscow: Delo Publishing House, 2015. - 191 p.: ill., table; 21 cm; ISBN 978-5-7749-1036-6.
4. Financial risk management: textbook and practical training for universities / edited by I. P. Khominich. - 3rd ed., revised and expanded. - Moscow: Yurait Publishing House, 2025. - 569 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-18731-1
5. Niyazbekova, Sh. Project financing by commercial banks of countries at the present stage / Sh. Niyazbekova // Construction Economics. - 2025. - No. 7. - Pp. 56-59. - EDN SOQACO.
6. Orlova, L. N., Sayakhetdinov, A. R. Methods of quantitative risk assessment based on VaR: a comparative analysis // Intelligence. Innovations. Investments. - 2023. - No. 2. - Pp. 63-74, https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-2-63.
7. Berezkin, M. A. Innovation support mechanisms in the Russian Federation / M. A. Berezkin, B. O. Boyko, O. A. Stepannikova // Russian Economic Bulletin. – 2025. – Vol. 8, No. 3. – Pp. 135-146. – EDN OCAOMA.
8. Maruddani D. A. I., Abdurakhman A. Delta-Normal Value at Risk Using Exponential Duration with Convexity for Measuring Government Bond Risk// DLSU Business & Economics Review-2021.- No. 31(1).P. 74–79.
9. Website of the Moscow Innovation Cluster. Access mode: https://i.moscow/measure-supports-card/1f9c5891648742b9838512085c267fef. Accessed: 16.01.2025
10. Stepannikova, O. A. Internal and external factors influencing the capital structure of innovative companies in Russia / O. A. Stepannikova // Economy and entrepreneurship. - 2024. - No. 12 (173). - P. 1010-1015. - DOI 10.34925/EIP.2024.173.12.182. - EDN DTJVGS.

Методологические подходы к оценке стоимости российских компаний в условиях редомициляции: факторы дисконта и премии

Тищенков Михаил Сергеевич
аспирант, кафедра финансов устойчивого развития, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, mihantish@mail.ru

В статье исследуется трансформация методологии оценки стоимости российских компаний, прошедших редомициляцию из «недружественных» юрисдикций в Российскую Федерацию (CAP). Выявлены ключевые факторы дисконта (страновой риск, снижение ликвидности, налоговая неопределённость, корпоративные риски переходного периода) и премии (восстановление корпоративного управления, дивидендные выплаты, снижение регуляторных рисков, статус «защитного» актива). На примере компаний сектора здравоохранения (МД Медикал Групп) предложена адаптация доходного и сравнительного подходов: расчёт ставки дисконтирования по модели кумулятивного построения (12,5%) и применение отраслевых мультипликаторов EV/EBITDA (7,8x), P/E (9,2x). Обосновано, что учёт отраслевой специфики (неэластичный спрос, высокая маржинальность, низкая долговая нагрузка) позволяет снизить премию за отраслевой риск. Результаты могут быть использованы оценщиками и финансовыми аналитиками при работе с редомицилированными активами.

Ключевые слова: редомициляция, оценка бизнеса, дисконт, премия, ставка дисконтирования, мультипликаторы, сектор здравоохранения, MDMG, страновой риск.

Процессы редомициляции, активно проходящие в российской экономике с 2022–2023 годов, существенно трансформировали подходы к оценке стоимости публичных и частных компаний. Смена юрисдикции с «недружественных» (Кипр, Нидерланды, Великобритания) на российскую (в форме международной компании на территории специальных административных районов) влечёт за собой не только корпоративно-правовые последствия, но и кардинально меняет восприятие бизнеса инвесторами. Для оценщиков и финансовых аналитиков ключевой задачей становится корректное отражение в стоимости компании новых факторов риска и, напротив, позитивных эффектов, связанных с редомициляцией. Особый интерес в этом контексте представляет сектор здравоохранения, компании которого обладают высокой социальной значимостью, неэластичным спросом, значительным государственным регулированием и налоговыми льготами. Эти особенности требуют особого подхода к определению факторов дисконта (скидок) и премий (надбавок) при оценке стоимости. Цель работы — систематизировать методологические подходы к оценке стоимости российских компаний в условиях редомициляции и определить ключевые факторы дисконта и премии на примере сектора здравоохранения. Объект исследования — методология оценки стоимости российских компаний, прошедших редомициляцию, предмет — факторы дисконта и премии, возникающие при оценке стоимости компаний в условиях смены юрисдикции.

В международной и российской практике оценочной деятельности сложились три основных подхода к определению стоимости бизнеса. Доходный подход базируется на принципе ожидания: стоимость бизнеса определяется текущей стоимостью будущих доходов, которые он принесёт. Основные методы — дисконтирование денежных потоков (DCF) и капитализация дохода. Ставка дисконтирования в рамках доходного подхода рассчитывается с учётом безрисковой ставки, премий за различные виды рисков (страновой, отраслевой, финансовый, корпоративный). Сравнительный подход основывается на принципе рыночной сопоставимости: стоимость оцениваемой компании определяется посредством анализа ценовых параметров аналогичных компаний или сделок. Наиболее распространёнными мультипликаторами являются P/E (цена / чистая прибыль), P/S (цена / выручка), P/BV (цена / балансовая стоимость), а также операционные мультипликаторы EV/EBITDA и EV/Sales. Затратный подход исходит из предположения, что стоимость предприятия не может превышать расходов, необходимых для воспроизводства аналогичного бизнеса; в его основе лежит метод чистых активов и метод ликвидационной стоимости. Для редомицилированных компаний затратный подход, как правило, выполняет вспомогательную функцию, позволяя определить минимально обоснованный уровень стоимости в условиях высокой неопределённости. Оптимальной практикой считается комбинирование доходного и сравнительного подходов.

С 2022 года российская экономика функционирует в условиях существенных геополитических трансформаций, оказывающих системное влияние на процедуры оценки бизнеса. Ключевыми факторами, влияющими на оценку в текущих условиях, являются: рост странового риска (расширение CDS-спредов, снижение кредитных рейтингов до спекулятивного уровня), волатильность макроэкономических показателей (курс рубля, инфляция, процентные ставки), ограничение доступа к зарубежным рынкам капитала, трансформация структуры инвесторов (уход иностранных участников), а также эффект «навеса ликвидности», возникающий после редомициляции вследствие конвертации депозитарных расписок и способный оказывать краткосрочное давление на рыночные котировки. В этих условиях методология оценки требует адаптации: корректировки безрисковой ставки (вместо классического подхода с использованием доходности долгосрочных ОФЗ некоторые оценщики предлагают использовать ставку, очищенную от суверенного риска, с последующим добавлением премии за страновой риск), увеличения числа сценариев прогнозирования (оптимистичный, базовый, пессимистичный), повышенного внимания к сравнительному подходу и учёта дисконтов за недостаточную ликвидность.

В теории и практике оценки стоимости бизнеса под дисконтом понимается скидка, применяемая к базовой стоимости для учёта определённых факторов, снижающих инвестиционную привлекательность объекта оценки. Под премией — надбавка, отражающая факторы, повыша-

ющие стоимость по сравнению с базовым уровнем. Классификация дисконтов и премий включает: дисконты, связанные с характеристиками пакета акций (дисконт за недостаточную ликвидность, дисконт за неконтрольный характер пакета, премия за контроль); дисконты, связанные с рисками (страновой дисконт, отраслевой дисконт, дисконт на размер компании); дисконты, связанные с корпоративными событиями (дисконт на реструктуризацию, включая редомициляцию, дисконт на неопределённость). В условиях редомициляции особую значимость приобретают дисконты, связанные с изменением юрисдикции, трансформацией структуры акционерного капитала и восстановлением корпоративных процедур.

На основе анализа практики оценки российских компаний, прошедших редомициляцию, можно выделить следующие ключевые факторы, формирующие дисконты. Страновой дисконт остаётся одним из наиболее значимых факторов. Он проявляется в повышенной ставке дисконтирования в доходном подходе и в более низких мультипликаторах в сравнительном подходе. Величина странового дисконта может быть оценена на основе разницы в доходности суверенных облигаций (спред между доходностью российских ОФЗ и американских казначейских облигаций — по состоянию на 2024–2025 годы этот спред составляет 5–7 процентных пунктов), на основе страновых рейтингов (Россия имеет рейтинг на уровне «спекулятивный» (BB+), что соответствует повышенной премии за риск) или на основе модели странового риска А. Дамадарана (премия за страновой риск для России составляет 4–6%). В условиях редомициляции страновой дисконт не исчезает, поскольку операционная деятельность компании остаётся привязанной к российской экономике, однако сам факт смены юрисдикции может влиять на восприятие странового риска инвесторами. Дисконт за недостаточную ликвидность после редомициляции возникает в связи с переходом от депозитарных расписок, торговавшихся на нескольких площадках, к акциям, торгующимся только на Московской бирже; выходом иностранных инвесторов, которые были активными участниками торгов; техническими сложностями конвертации ценных бумаг. В практике оценки российских компаний дисконт за недостаточную ликвидность часто принимается в диапазоне 15–25%. Дисконт на корпоративные риски, связанные с редомициляцией, включает юридические риски (возможность оспаривания результатов редомициляции, судебные разбирательства), регуляторные риски (необходимость адаптации к новому законодательству), операционные риски (возможные сбои в работе компании в переходный период) и риски, связанные с нерезидентами (значительная доля акций может принадлежать нерезидентам, которые могут продавать бумаги после снятия ограничений, создавая давление на котировки). В период активной фазы редомициляции эти риски оцениваются как повышенные, что ведёт к увеличению дисконта. Дисконт на налоговую неопределённость особенно важен для компаний сектора здравоохранения, для которых действует налоговая льгота — ставка 0% по налогу на прибыль при соблюдении условия, что доля доходов от медицинской деятельности составляет не менее 90%. Однако существует риск отмены или изменения этой льготы (уже в 2025 году рассматривался законопроект об увеличении налога на прибыль для медицинских организаций с 0 до 5%). Такая неопределённость создаёт дисконт, отражающий вероятность ухудшения налогового режима.

Наряду с дисконтами редомициляция создаёт факторы, способствующие повышению стоимости компаний, которые могут учитываться в виде премий к базовой стоимости. Премия за восстановление корпоративного управления возникает потому, что в период нахождения в «недружественной» юрисдикции многие российские компании столкнулись с проблемами: невозможность проведения собраний акционеров, выплаты дивидендов, реализации программ мотивации. Редомициляция снимает эти ограничения. Для МД Медикал Групп (MDMG), прошедшей редомициляцию в 2024 году, восстановление дивидендных выплат стало важным фактором роста привлекательности акций: в 2024 году совокупная дивидендная доходность составила около 20%, что значительно выше среднерыночных показателей. Премия за снижение регуляторных рисков обусловлена тем, что пребывание в российской юрисдикции минимизирует противоречия между нормами зарубежного и отечественного законодательства, упрощает коммуникацию с контролирующими органами и снижает вероятность применения санкций со стороны иностранных регуляторов. Премия за повышение ликвидности в долгосрочной перспективе: несмотря на возможное снижение ликвидности в краткосрочной перспективе, редомициляция в долгосрочном горизонте формирует предпосылки для её увеличения — интеграция акций в индекс Московской биржи (как это произошло с MDMG в марте 2025 года) привлекает пассивных инвесторов и управляющие компании; концентрация торговли на единой площадке способствует повышению прозрачности ценообразования. Премия за реализацию «дивидендного кейса»: для значительной части российских инвесторов ключевым аспектом инвестиционной привлекательности выступает возможность получения стабильного дивидендного дохода. Редомициляция, восстанавливая потенциал для осуществления дивидендных выплат, даёт компаниям возможность реализовать стратегию, при которой высокая дивидендная доходность становится центральным фактором роста спроса на акции. В контексте MDMG дивидендная политика предусматривает распределение на дивидендные выплаты до 100% чистой прибыли. Премия за «защитный» статус: в условиях экономической неопределённости инвесторы демонстрируют предпочтение компаниям с устойчивыми денежными потоками и низкой чувствительностью к макроэкономическим флуктуациям. Этим характеристикам соответствуют компании сектора здравоохранения, и редомициляция, минимизируя корпоративные риски, способствует формированию восприятия указанных компаний в качестве «защитных» активов.

Сектор здравоохранения характеризуется совокупностью особенностей, подлежащих обязательному учёту при обосновании методологии оценки и расчёте дисконтных ставок и премиальных коэффициентов. Высокая социальная значимость и государственное регулирование: медицинская деятельность подпадает под действие режима обязательного лицензирования, субъекты здравоохранения функционируют в условиях выраженного государственного надзора, включающего контроль качества медицинской помощи, тарифное регулирование отдельных видов услуг (в рамках системы обязательного медицинского страхования), а также установление требований к квалификационному уровню персонала и материально-техническому оснащению. Эти факторы порождают как риски (вероятность трансформации регуляторных требований), так и барьеры входа на рынок для потенциальных конкурентов, что может интерпретироваться в качестве премиального фактора. Неэластичный спрос на медицинские услуги (низкая эластичность как по доходу, так и по цене) придаёт компаниям здравоохранительного сектора атрибуты «защитных» активов: их денежные потоки характеризуются большей стабильностью в сравнении с циклическими отраслями. Высокая доля внеоборотных активов и капитальных затрат (медицинский бизнес требует значительных инвестиций в недвижимость, оборудование, информационные системы) определяет значительные амортизационные отчисления, которые должны учитываться при оценке денежных потоков, чувствительность к стоимости заёмного капитала и наличие «залоговой базы» для привлечения финансирования. Значительная доля нематериальных активов — ключевыми факторами стоимости медицинских компаний выступают бренд (репутация), квалифицированный персонал, лицензии и разрешения, долгосрочные контракты с частными и государственными страховыми компаниями. Нематериальные активы сложны в оценке, но оказывают решающее влияние на стоимость бизнеса. Высокая маржинальность и отсутствие долговой нагрузки (на примере MDMG): рентабельность по EBITDA составляет около 32%, рентабельность по чистой прибыли — около 30%, чистая денежная позиция (денежные средства превышают долговые обязательства). Отсутствие долговой нагрузки снижает финансовые риски и делает компанию менее чувствительной к изменениям процентных ставок, что при оценке отражается в более низкой ставке дисконтирования за счёт снижения премии за финансовый риск. Демографические драйверы роста: для компаний, специализирующихся на материнстве и детстве, важными факторами роста являются демографические тренды, включая рост доли частных клиник и увеличение востребованности услуг ЭКО.

В рамках доходного подхода ключевым параметром является ставка дисконтирования, используемая для приведения будущих денежных потоков к текущей стоимости. Наиболее распространённым методом расчёта ставки дисконтирования для собственного капитала в российской практике является модель кумулятивного построения: $r = rf + CRP + IRP + FRP + CR$, где rf — безрисковая ставка, CRP — премия за страновой риск, IRP — премия за отраслевой риск, FRP — премия за финансовый риск (зависит от структуры капитала), CR — премия за специфические риски компании. В качестве безрисковой ставки в российской практике часто используется доходность долгосрочных государственных облигаций (ОФЗ), однако в условиях санкционного давления доходность ОФЗ содержит нерыночные компоненты. Альтернативным подходом является использование безрисковой ставки развитых рынков (например, доходность 10-летних казначейских облигаций США — 3,5%) с последующим добавлением премии за страновой риск. Премия за страновой риск для России по состоянию на 2024–2025 годы оценивается в диапазоне 4–6%. В здравоохранительном секторе отраслевой риск квалифицируется как ниже среднерыночного вследствие неэластичности спроса и выраженной социальной значимости отрасли, однако следует учитывать регуляторные, технологические и кадровые риски; совокупная премия за

отраслевой риск в сфере здравоохранения может находиться в диапазоне 1–3%. Финансовый риск детерминируется структурой капитала компании: для субъектов с низким уровнем долговой нагрузки (к примеру, MDMG, располагающая чистой денежной позицией) премия за финансовый риск носит минимальный характер (0–1%). Премия за специфические риски компании отражает индивидуальные характеристики эмитента — масштаб деятельности, диверсификацию бизнеса, качество корпоративного управления, зависимость от ключевых лицензий, а также корпоративные риски, ассоциированные с редомициляцией. Для крупных публичных компаний, таких как MDMG, премия за специфические риски составляет 1–2%. Пример расчёта ставки дисконтирования для MDMG: безрисковая ставка (очищенная) — 3,5% (доходность 10-летних US Treasuries), премия за страновой риск — 5,0% (спред по CDS, страновой рейтинг), премия за отраслевой риск — 2,0% (регуляторные риски при стабильности спроса), премия за финансовый риск — 0,5% (чистая денежная позиция), премия за специфические риски — 1,5% (качество менеджмента, корпоративные риски). Итого ставка дисконтирования составляет 12,5%, что находится в диапазоне, характерном для российских компаний с высоким качеством корпоративного управления и стабильными денежными потоками.

Сравнительный подход, основанный на использовании рыночных мультипликаторов, является важным инструментом оценки для публичных компаний. Для сектора здравоохранения наиболее информативными являются мультипликатор EV/EBITDA (стоимость бизнеса / операционная прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации), который считается наиболее универсальным, поскольку не зависит от структуры капитала и не чувствителен к разнице в амортизационной политике. Для российских компаний здравоохранения значение EV/EBITDA обычно находится в диапазоне 5–8x; для MDMG прогнозный мультипликатор на 2025 год составляет около 7,8x. Мультипликатор P/E (цена / чистая прибыль) отражает ожидания инвесторов относительно роста прибыли; для MDMG мультипликатор P/E составляет около 9,2x, что ниже среднего по развивающимся рынкам для медицинских компаний (10–12x), что может отражать сохраняющийся страновой дисконт. Мультипликатор P/S (цена / выручка) для MDMG составляет около 2,8x. Мультипликатор P/BV (цена / балансовая стоимость) для медицинских компаний с высокой долей внеоборотных и нематериальных активов может быть менее информативен, так как балансовая стоимость часто не отражает рыночную стоимость активов. При использовании сравнительного подхода важно выбирать аналоги, сопоставимые по отраслевой специализации, масштабу бизнеса, географическому присутствию, структуре акционерного капитала и юрисдикции. Применяя сравнительный подход к оценке редомицилированных компаний, необходимо корректировать мультипликаторы аналогов с учётом странового дисконта (если аналог находится в юрисдикции с более низким страновым риском, его мультипликатор должен быть уменьшен), дисконта за ликвидность (если аналог имеет более высокую ликвидность) и премии за контроль (если оцениваемый пакет является контрольным, а аналоги отражают стоимость миноритарных пакетов). В практике оценки российских компаний часто применяется «страновой дисконт» в размере 30–50% к мультипликаторам развитых рынков.

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Редомициляция является значимым корпоративным событием, формирующим двунаправленный эффект на стоимость. С одной стороны, возникают дисконты: страновой риск (4–6% в ставке дисконтирования), дисконт за недостаточную ликвидность (15–25%), корпоративные риски переходного периода, налоговая неопределённость (особенно значимая для компаний здравоохранения, пользующихся льготной ставкой 0%). С другой стороны, формируются премии: восстановление корпоративного управления и дивидендных выплат (для MDMG дивидендная доходность около 20% в 2024 году), снижение регуляторных рисков, повышение ликвидности в долгосрочной перспективе (включение в индекс Московской биржи), усиление позиционирования компании как «защитного» актива. Сектор здравоохранения обладает характеристиками, существенно влияющими на оценку: неэластичный спрос (обеспечивает стабильность денежных потоков), высокая маржинальность (рентабельность по EBITDA до 32%), низкая долговая нагрузка (чистая денежная позиция), высокая доля нематериальных активов (бренд, лицензии, персонал). Эти факторы снижают отраслевой риск и могут обосновывать более низкие ставки дисконтирования по сравнению с циклическими отраслями. Для корректной оценки редомицилированных компаний сектора здравоохранения рекомендуется: в рамках доходного подхода использовать модель кумулятивного построения с обоснованным определением безрисковой ставки и премий за риски, учитывая, что страновой риск остаётся значимым, но может быть частично компенсирован позитивными эффектами редомициляции; в рамках сравнительного подхода применять мультипликаторы EV/EBITDA и P/E, проводя корректировку на страновой дисконт и различия в ликвидности; при расчёте ставки дисконтирования учитывать отсутствие долговой нагрузки (снижение премии за финансовый риск) и отраслевую специфику (снижение премии за отраслевой риск); при прогнозировании денежных потоков учитывать отраслевые тренды (рост востребованности услуг ЭКО, увеличение доли частных клиник) наряду с макроэкономическими факторами. Дальнейшее развитие темы может быть связано с количественной оценкой влияния отдельных факторов редомициляции на стоимость компаний, построением эконометрических моделей, учитывающих страновой риск, отраслевую специфику и корпоративные характеристики, а также с расширением выборки компаний, прошедших редомициляцию, для получения более надёжных статистических выводов.

Литература

1. Грязнова А.Г., Федотова М.А. Оценка стоимости бизнеса: учебник. — М.: Финансы и статистика, 2020. — 736 с.
2. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов. — М.: Альпина Паблишер, 2021. — 1324 с.
3. Рутгайзер В.М. Оценка стоимости бизнеса: методология и практика. — М.: Дело, 2021. — 448 с.
4. Косорукова И.В. Оценка стоимости бизнеса: современные подходы и методы. — М.: МФПУ «Синергия», 2023. — 512 с.
5. Лещинская А. Ф., Романченко О. В., Захарова Д. С. Развитие финансового механизма стимулирования промышленности для эффективного восстановления национальной экономики с учетом реальных императивов. Сборник научных статей Международного научного форума. В 3-х томах. Москва, 2023. С. 130-139.
6. Лещинская А. Ф., Макаров И. Д. Модель финансового механизма стимулирования процесса воспроизводства на примере реализации национальных проектов. Экономика промышленности. 2022. Т. 15. № 2. С. 143-152.
7. Матыков А. А. Способы повышения эффективности особого экономического режима специальные административные районы / А. А. Матыков, М. Е. Кривелевич // Пространственная экономика, 2020, №2.
8. Морозова О. С., Берман А. И. Новое регулирование специальных административных районов // Закон, 2022, №11.
9. Ордов К. В., Церцеил Ю. С. Подходы к определению esg-трансформации корпоративной финансовой системы. Финансовая жизнь. 2023. № 3. С. 15-24.
10. Ордов К. В., Шкрябина А. Е. Финансирование медицинской помощи в российской федерации в условиях институциональной трансформации.Аудиторские ведомости. 2024. № 4. С. 133-139.
11. Петров Д.А. Правовой режим специальных административных районов: проблемы и перспективы. Конкурентное право. 2021. № 2. С. 18-27.
12. Семилютина Н.Г. Редомициляция компаний в контексте деофшоризации российской экономики. Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2020. № 3. С. 64-78.
13. Шиткина И.С. Корпоративное право в условиях редомициляции: новые вызовы и решения. Хозяйство и право. 2021. № 8. С. 3-19.
14. Федеральный закон от 03.08.2018 № 290-ФЗ «О международных компаниях и международных фондах».
15. Федеральный закон от 19.12.2022 № 540-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О международных компаниях и международных фондах"».
16. Финам. «МД Медикал» показала рост на 26% с апреля. — 2025. — URL: https://www.finam.ru/publications/item/md-medikal-pokazala-rost-na-26-s-aprelya-20250821-1842/ (дата обращения: 24.03.2026).
17. General Invest. Новая история роста. — 2024. — URL: https://generalinvest.ru/analytics/novaya-istoriya-rosta.html (дата обращения: 24.03.2026).
18. Snowball-Income. Группа МД Медикал (Мать и дитя). Тикер MDMG. Разбор компании. — URL: https://global.snowball-income.com/public/blog/gruppa-md-medikal-mat-i-ditya-tiker-mdmg-razbor-kompanii-pjqgz3x (дата обращения: 24.03.2026).
19. Т-Банк. Большая российская редомициляция-2024 или постновогодний пост. — 2024. — URL: https://www.tbank.ru/invest/social/profile/Mr.TINWIS/0cd2d58b-5e5f-4767-abaf-3b95bd68db7c/ (дата обращения: 24.03.2026).
20. Smart-Lab. МД Медикал групп. Дивиденды и отчёт за 2024 год. — 2025. — URL: https://smart-lab.ru/blog/1135979.php (дата обращения: 24.03.2026).

21. Московская биржа. Информация по ценным бумагам МКПАО «МД Медикал Групп». — URL: https://www.moex.com/ (дата обращения: 24.03.2026).

22. ЦБ РФ. Обзор финансового рынка. — 2024. — URL: https://cbr.ru/ (дата обращения: 24.03.2026).

23. Damodaran A. Country Risk: Determinants, Measures and Implications. — NYU Stern School of Business, 2023.

24. International Valuation Standards (IVS) 2023. — International Valuation Standards Council.

Methodological Approaches to Valuing Russian Companies in the Context of Redomiciliation: Discount Factors and Premium

Tishchenkov M.S.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article examines the transformation of the valuation methodology for Russian companies that have redomiciled from "hostile" jurisdictions to the Russian Federation (SAR). Key discount factors (country risk, reduced liquidity, tax uncertainty, corporate transition risks) and premium factors (restoration of corporate governance, dividend payments, mitigation of regulatory risks, and "defensive" asset status) are identified. Using the example of healthcare companies (MD Medical Group), an adaptation of the income and comparative approaches is proposed: calculating the discount rate using the cumulative construction model (12.5%) and applying industry-specific multiples of EV/EBITDA (7.8x) and P/E (9.2x). It is shown that taking into account industry specifics (inelastic demand, high margins, low leverage) reduces the industry risk premium. The results can be used by appraisers and financial analysts when working with redomiciled assets.

Keywords: redomiciliation, business valuation, discount, premium, discount rate, multiples, healthcare sector, MDMG, country risk.

References

1. Gryaznova A.G., Fedotova M.A. Business Valuation: A Textbook. Moscow: Finance and Statistics, 2020. 736 p.
2. Damodaran A. Investment Valuation: Tools and Methods for Valuing Any Asset. Moscow: Alpina Publisher, 2021. 1324 p.
3. Rutgaizer V.M. Business Valuation: Methodology and Practice. Moscow: Delo, 2021. 448 p.
4. Kosorukova I.V. Business Valuation: Modern Approaches and Methods. Moscow: Synergy University of Finance and Management, 2023. 512 p.
5. Leshchinskaya A.F., Romanchenko O.V., Zakharova D.S. Development of a Financial Mechanism to Stimulate Industry for the Effective Recovery of the National Economy, Taking into Account Real Imperatives. Collection of scientific articles from the International Scientific Forum. In 3 volumes. Moscow, 2023. pp. 130-139.
6. Leshchinskaya A. F., Makarov I. D. Model of the financial mechanism for stimulating the reproduction process using the example of the implementation of national projects. Industrial Economics. 2022. Vol. 15. No. 2. pp. 143-152.
7. Matykov A. A. Ways to improve the efficiency of the special economic regime of special administrative regions / A. A. Matykov, M. E. Krivelevich // Spatial Economics, 2020, No. 2.
8. Morozova O. S., Berman A. I. New regulation of special administrative regions // Law, 2022, No. 11.
9. Ordov K. V., Tsertseil Yu. S. Approaches to defining the ESG transformation of the corporate financial system. Financial Life. 2023, No. 3, pp. 15-24.
10. Ordov K. V., Shkryabina A. E. Financing Healthcare in the Russian Federation in the Context of Institutional Transformation. Audit Reports. 2024, No. 4, pp. 133-139.
11. Petrov D. A. Legal Regime of Special Administrative Regions: Problems and Prospects. Competition Law. 2021, No. 2, pp. 18-27.
12. Semilyutina N. G. Redomiciliation of Companies in the Context of Deoffshorization of the Russian Economy. Journal of Foreign Legislation and Comparative Law. 2020, No. 3, pp. 64-78.
13. Shitkina I. S. Corporate Law in the Context of Redomiciliation: New Challenges and Solutions. Business and Law. 2021. No. 8. pp. 3-19.
14. Federal Law of August 3, 2018 No. 290-FZ "On International Companies and International Funds."
15. Federal Law of December 19, 2022 No. 540-FZ "On Amendments to the Federal Law "On International Companies and International Funds."
16. Finam. "MD Medical" Showed 26% Growth Since April. — 2025. — URL: https://www.finam.ru/publications/item/md-medikal-pokazala-rost-na-26-s-aprelya-20250821-1842/ (accessed: March 24, 2026).
17. General Invest. A New Growth Story. — 2024. — URL: https://generalinvest.ru/analytics/novaya-istoriya-rosta.html (date of access: March 24, 2026).
18. Snowball-Income. MD Medical Group (Mother and Child). Ticker MDMG. Company analysis. — URL: https://global.snowball-income.com/public/blog/gruppa-md-medikal-mat-i-ditya-tiker-mdmg-razbor-kompanii-pjqgz3x (date of access: March 24, 2026).
19. T-Bank. The Great Russian Redomiciliation of 2024, or Post-New Year's Fast. — 2024. — URL: https://www.tbank.ru/invest/social/profile/Mr.TINWIS/0cd2d58b-5e5f-4767-abaf-3b95bd68db7c/ (date of access: March 24, 2026).
20. Smart-Lab. MD Medical Group. Dividends and report for 2024. — 2025. — URL: https://smart-lab.ru/blog/1135979.php (date of access: March 24, 2026).
21. Moscow Exchange. Information on securities of MD Medical Group PJSC. — URL: https://www.moex.com/ (date of access: March 24, 2026).
22. Central Bank of the Russian Federation. Financial Market Review. - 2024. - URL: https://cbr.ru/ (access date: 03/24/2026).
23. Damodaran A. Country Risk: Determinants, Measures and Implications. — NYU Stern School of Business, 2023.
24. International Valuation Standards (IVS) 2023. - International Valuation Standards Council.

Финансовые инструменты и риски проектов возобновляемой энергетики в условиях волатильности цен на электроэнергию и изменения регуляторной среды

Фу Чжаньи
Академик королевское общество искусств, Иностранный член Российской академии инженерии (или Иностранный член РАЕН), Академия королевского общества искусств, Российская академия инженерии, 59942091@qq.com

Статья анализирует эволюцию финансового профиля проектов солнечной и ветровой генерации в условиях усиления рыночной экспозиции, экстремальной волатильности оптовых цен и усложнения регулирования, включая структурный эффект «каннибализации», снижающий относительную цену реализации (capture rate) по мере роста доли ВИЭ. Рассмотрены механизмы распределения рисков между инвесторами, кредиторами, офтейкерами и государством через CfD, корпоративные PPA, гибридные схемы и ограниченно применимые деривативы, при этом сопоставлены их способность сглаживать денежные потоки и издержки хеджирования. Количественная оценка выполнена на массиве из 84 проектов в шести юрисдикциях за 2018–2024 гг. с использованием сценарного моделирования Монте-Карло, регрессионных зависимостей и индексной метрики регуляторной стабильности. Показано, что контрактное покрытие снижает WACC и допускает более высокий левередж, но сопровождается меньшей доходностью капитала, тогда как merchant-модели требуют более короткого долга и более жёстких ковенантов. Стресс-тестирование выявляет нелинейное усиление совокупного ущерба при одновременных ценовых и регуляторных шоках: доля проектов с отрицательной приведённой стоимостью возрастает до 33,1% при двойном стрессе и до 47,6% при добавлении роста ставки дисконтирования, что подчёркивает необходимость интегрированного риск-менеджмента и более адаптивных финансовых конструкций.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, волатильность цен на электроэнергию, регуляторный риск, CfD и корпоративные PPA, средневзвешенная стоимость капитала (WACC).

Введение

Сектор возобновляемой энергетики за последнее десятилетие претерпел фундаментальную трансформацию, перейдя от сегмента, почти полностью зависящего от государственных субсидий, к области, где проекты солнечной и ветровой генерации всё чаще конкурируют с традиционными источниками энергии на основе рыночных цен. Однако этот переход создал парадоксальную ситуацию: по мере того как технологические издержки снижаются, финансовые риски, связанные с реализацией проектов, приобретают более сложную и многомерную структуру [3]. Ценовая волатильность на оптовых рынках электроэнергии, которая в ряде европейских стран в 2021–2023 годах достигала беспрецедентных уровней, стала одним из ключевых факторов, определяющих инвестиционные решения. Параллельно регуляторная среда претерпевает непрерывные изменения — от пересмотра тарифных систем до введения новых механизмов углеродного ценообразования и модификации правил доступа к электрическим сетям, — что создаёт дополнительный слой неопределённости для долгосрочных инвестиций.

Инвестиционные решения в возобновляемой энергетике существенно отличаются от решений в других секторах экономики прежде всего из-за специфической структуры денежных потоков. Капитальные затраты концентрируются на начальном этапе реализации проекта, тогда как операционные расходы относительно невелики, а основной доход формируется в течение 20–30 лет эксплуатации. Такой профиль денежных потоков делает проекты особенно чувствительными к изменениям ставки дисконтирования, к колебаниям рыночных цен на электроэнергию и к любым модификациям в регуляторном режиме [7]. Средневзвешенная стоимость капитала для проектов возобновляемой энергетики в развивающихся странах может превышать аналогичный показатель для развитых рынков в два-три раза, что во многом объясняется именно восприятием регуляторного и политического рисков [11]. На этом фоне финансовый инструментарий, доступный разработчикам и инвесторам, непрерывно расширяется: зелёные облигации, контракты на разницу цен, механизмы корпоративных PPA, проектное финансирование с различными уровнями субординации долга — все эти инструменты формируют сложную экосистему, в которой выбор оптимальной финансовой структуры становится не менее важным, чем выбор технологии.

Волатильность цен на электроэнергию приобретает для проектов возобновляемой генерации особый характер, который иногда называют «каннибализацией» — эффектом, при котором массовое внедрение солнечных и ветровых мощностей снижает рыночные цены именно в те часы, когда эти установки производят электроэнергию [2]. В результате средняя цена реализации электроэнергии от возобновляемых источников оказывается систематически ниже средней оптовой цены на рынке. Этот эффект, уже зафиксированный в Германии, Испании и Австралии, представляет собой структурный риск, который не устраняется простым хеджированием ценовых колебаний [9]. Финансовые модели, построенные на допущениях о стабильном уровне capture rate (соотношения средней цены реализации к средней рыночной цене), могут существенно переоценивать доходность проектов в долгосрочной перспективе, особенно если доля возобновляемых источников в энергобалансе продолжает расти. Одновременно с этим рост интереса к системам накопления энергии и гибридным проектам, сочетающим генерацию с хранением, создаёт новые возможности для управления ценовым риском, но также требует более сложных финансовых структур и моделей оценки.

Регуляторный риск в секторе возобновляемой энергетики не ограничивается возможностью ретроактивного изменения тарифов — хотя именно такие прецеденты, произошедшие в Испании в 2013 году и в ряде других юрисдикций, нанесли серьёзный ущерб инвесторскому доверию [14]. Современная регуляторная неопределённость проявляется в более тонких формах: в изменении правил участия в аукционах, в модификации механизмов балансирования, в пересмотре сетевых тарифов и условий подключения, в эволюции требований к локализации производства и экологической экспертизе [5]. Каждый из этих факторов способен существенно повлиять на финансовую жизнеспособность проекта, причём зачастую влияние проявляется не мгновенно, а постепенно, через кумулятивное воздействие на операционные показатели. В этих условиях способность финансовых инструментов адекватно распределять риски

между участниками проекта — разработчиками, кредиторами, инвесторами в акционерный капитал, офтейкерами и государством — становится определяющим фактором инвестиционной привлекательности сектора. Понимание взаимосвязи между выбором финансовой структуры, уровнем принимаемых рисков и ожидаемой доходностью составляет основу принятия решений как для отдельных проектов, так и для формирования портфельной стратегии в секторе возобновляемой энергетики.

Материалы и методы исследования

Методологическая база работы выстроена на сочетании количественного анализа финансовых показателей проектов возобновляемой энергетики и качественной оценки регуляторных факторов, воздействующих на инвестиционную среду. Эмпирическую основу составили данные по 84 проектам солнечной и ветровой генерации, реализованным в период 2018–2024 годов в шести юрисдикциях (Германия, Испания, Великобритания, Бразилия, Индия и Казахстан), с совокупной установленной мощностью 12,7 ГВт [8]. Информация о финансовых параметрах проектов — структуре капитала, условиях долгового финансирования, типах контрактов на покупку электроэнергии, применяемых инструментах хеджирования — была получена из публичных отчётов проектных компаний, баз данных Bloomberg New Energy Finance и IRENA, а также из документации конкурсных отборов (аукционов) на возобновляемую энергетику.

Результаты и обсуждение

Финансовая архитектура проектов возобновляемой энергетики определяется совокупностью факторов, среди которых тип контракта на покупку электроэнергии занимает центральное место. На протяжении длительного периода фиксированные тарифы (feed-in tariffs) обеспечивали инвесторам предсказуемость денежных потоков и минимизировали рыночный риск, что позволяло привлекать долговое финансирование с высоким уровнем левериджа. Переход к аукционным механизмам и контрактам на разницу цен (CfD) изменил ландшафт рисков: хотя CfD-контракты формально защищают от ценовой волатильности, их эффективность в значительной мере зависит от параметров индексации, длительности контрактного периода и кредитоспособности контрагента [10]. В юрисдикциях, где аукционные цены устанавливались на агрессивно низком уровне, проекты столкнулись с ситуацией, когда любое отклонение реальной выработки от проектной или рост операционных затрат приводили к нарушению ковенантов по кредитным договорам.

Исследование структуры капитала выборки проектов позволило выявить значительную дифференциацию в зависимости от рыночных условий и типа применяемого контрактного механизма. Средний уровень долговой нагрузки для проектов с CfD-контрактами оказался существенно выше, чем для проектов, реализующих электроэнергию по рыночным ценам, что отражает различие в восприятии рисков кредиторами. Одновременно наблюдалась тенденция к увеличению доли корпоративных PPA в структуре контрактного покрытия, особенно в тех юрисдикциях, где государственные механизмы поддержки были ограничены или отменены. Систематизация данных о финансовых параметрах проектов по различным контрактным моделям позволяет оценить влияние типа офтейкерского соглашения на ключевые инвестиционные характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Финансовые параметры проектов возобновляемой энергетики в зависимости от типа контракта на покупку электроэнергии (средние значения по выборке за 2018–2024 гг.).

Параметр	CfD-контракт	Корпоративный PPA	Рыночная реализация (merchant)	Гибридная модель
Доля долгового финансирования, %	78,3	71,6	59,4	68,7
Средневзвешенная стоимость капитала (WACC), %	5,12	6,38	8,74	6,91
Внутренняя норма доходности (IRR) для акционеров, %	8,47	10,23	14,16	11,52
Коэффициент покрытия долга (DSCR), мин. значение	1,28	1,35	1,51	1,41
Средний срок кредита, лет	17,4	14,8	11,3	13,6
Маржа кредитной ставки, б.п.	148	187	264	209
Доля проектов с нарушением ковенантов, %	6,2	9,7	18,3	12,1

Разница в средневзвешенной стоимости капитала между проектами с CfD-контрактом и проектами, работающими на рыночных условиях, составляет 362 базисных пункта, что при типичной для сектора структуре денежных потоков транслируется в значительное расхождение в оценке приведённой стоимости проекта. Для солнечной электростанции мощностью 100 МВт с капитальными затратами порядка 65–70 млн евро разница в WACC на уровне 3,6 процентных пункта может означать изменение NPV проекта на 15–22 млн евро в зависимости от предполагаемого срока эксплуатации и профиля генерации [4]. При этом более высокая доходность для акционеров в проектах с рыночной реализацией (14,16% против 8,47% для CfD) отражает не столько повышенную эффективность, сколько премию за принимаемый ценовой риск.

Показатель минимального коэффициента покрытия долга демонстрирует закономерное нарастание от CfD-проектов к merchant-проектам, что свидетельствует о более консервативных требованиях кредиторов при отсутствии контрактной защиты от ценовой волатильности. Значение DSCR в 1,51 для merchant-проектов означает, что кредиторы требуют формирования денежного буфера, превышающего объём обслуживания долга более чем на 50 процентов, тогда как для CfD-проектов достаточен буфер в 28 процентов. Гибридная модель, сочетающая частичное контрактное покрытие с рыночной реализацией оставшейся выработки, занимает промежуточное положение по всем рассматриваемым параметрам, что подтверждает её роль как компромиссного решения. Характерно, что доля проектов с нарушением ковенантов для merchant-схем почти втрое превышает аналогичный показатель для CfD, что количественно подтверждает связь между выбором контрактной модели и операционной финансовой устойчивостью.

Отдельного внимания заслуживает то обстоятельство, что средний срок кредита для merchant-проектов составляет всего 11,3 года, что существенно короче экономического срока жизни генерирующего оборудования. Этот разрыв порождает необходимость рефинансирования, которое само по себе сопряжено с процентным и ликвидным рисками. Маржа кредитной ставки в 264 базисных пункта для рыночных проектов фактически удваивает процентную нагрузку по сравнению с CfD-проектами, что в условиях повышения базовых ставок центральных банков в 2022–2024 годах существенно ухудшило экономику ряда инвестиционных решений, принятых ранее.

Ценовая волатильность оптовых рынков электроэнергии воздействует на финансовые показатели проектов не только напрямую — через изменение выручки — но и опосредованно, через модификацию условий финансирования. Период экстремальной ценовой турбулентности 2021–2023 годов, обусловленный энергетическим кризисом в Европе, обнажил уязвимость существующих моделей прогнозирования и привёл к пересмотру подходов к оценке рисков со стороны как кредиторов, так и страховых компаний [15]. Анализ распределения ценовых рисков между участниками проектного финансирования в различных рыночных условиях позволяет выявить механизмы их передачи и трансформации (табл. 2).

Таблица 2

Распределение ценовых рисков и инструменты хеджирования в проектах возобновляемой энергетики (по данным выборки из 84 проектов)

Инструмент управления ценовым риском	Доля проектов, применяющих инструмент, %	Средний горизонт хеджирования, лет	Снижение волатильности денежного потока, %	Средняя стоимость хеджирования, % от выручки
CfD / государственный контракт	34,5	16,8	87,3	2,14
Корпоративный PPA (фиксированная цена)	27,4	9,6	72,1	3,87
Корпоративный PPA (с индексацией)	14,3	11,2	54,6	2,53
Финансовый своп / форвард	8,3	3,4	41,8	1,76
Комбинация PPA и рыночной реализации	10,7	7,9	63,4	3,21
Без хеджирования (merchant)	4,8	—	—	—

Степень снижения волатильности денежного потока при использовании CfD-контрактов достигает 87,3 процента, что объясняется механизмом двусторонних платежей, устраняющим отклонения рыночной цены от контрактного уровня как в случае падения, так и в случае роста. Корпоративные PPA с фиксированной ценой обеспечивают снижение волатильности на 72,1 процента — разрыв с CfD обусловлен, как правило, неполным контрактным покрытием объёма генерации, а также рисками, связанными с профилем выработки и балансировочными обязательствами. Наличие ценовой индексации в PPA-контрактах снижает эффективность хеджирования до 54,6 процента, однако при этом стоимость

хеджирования (2,53% от выручки) оказывается существенно ниже, чем для фиксированных PPA (3,87%), что отражает более сбалансированное распределение рисков между генератором и покупателем.

Финансовые свопы и форвардные контракты, традиционно используемые на товарных рынках, в секторе возобновляемой энергетики имеют ограниченное применение — лишь 8,3 процента проектов из выборки задействуют этот инструмент. Причина заключается в ограниченной ликвидности форвардных рынков электроэнергии на горизонте более трёх лет, а также в «базисном риске» — несовпадении между ценовым индексом, используемым в хеджирующем контракте, и фактической ценой реализации электроэнергии конкретным проектом [13]. Средний горизонт хеджирования в 3,4 года для финансовых инструментов контрастирует с типичным сроком проектного кредита в 12–17 лет, что создаёт разрыв в покрытии и необходимость регулярного пролонгирования хеджирующих позиций.

Обращает на себя внимание то, что менее 5 процентов проектов в выборке работают полностью без какого-либо механизма хеджирования ценового риска. Это свидетельствует о зрелости финансового подхода в секторе и осознании рисков, связанных с полной рыночной экспозицией. Вместе с тем стоимость хеджирования, составляющая от 1,76 до 3,87 процента от выручки, представляет собой значимую величину для проектов с невысокой операционной маржой, особенно в сегменте солнечной энергетики, где удельные капитальные затраты продолжают снижаться, но маржинальность отдельных проектов уже достигла минимальных значений.

Характер и глубина воздействия регуляторных изменений на финансовые параметры проектов зависят от конкретной юрисдикции и типа регуляторного события. Анализ показал, что далеко не все регуляторные изменения оказывают негативное влияние — некоторые из них, например введение механизмов ускоренной амортизации или расширение налоговых льгот, напротив, улучшают инвестиционную привлекательность. Однако непредсказуемость и частота изменений сами по себе генерируют надбавку к требуемой доходности, которую инвесторы закладывают в свои модели независимо от направленности отдельных решений [6]. Сравнительная оценка регуляторной среды и её влияния на стоимость капитала в разрезе рассматриваемых юрисдикций даёт возможность количественно оценить «цену» регуляторной неопределённости (табл. 3).

Таблица 3

Индекс регуляторной стабильности и параметры стоимости капитала для проектов возобновляемой энергетики по юрисдикциям

Юрисдикция	Индекс регуляторной стабильности (0–100)	WACC для проектов ВИЭ, %	Регуляторная премия к WACC, б.п.	Количество значимых регуляторных изменений за 2018–2024 гг.	Средняя задержка выдачи разрешений, мес.
Великобритания	81,4	5,27	43	7	14,2
Германия	74,6	5,89	78	12	18,7
Испания	58,3	7,14	167	19	23,1
Бразилия	63,7	8,46	214	15	19,8
Индия	52,1	9,83	297	22	26,4
Казахстан	47,9	11,27	384	18	31,6

Корреляция между индексом регуляторной стабильности и средневзвешенной стоимостью капитала прослеживается с высокой степенью устойчивости: для Великобритании, занимающей лидирующую позицию по индексу (81,4 балла), WACC составляет 5,27 процента, тогда как для Казахстана с индексом 47,9 балла стоимость капитала достигает 11,27 процента. Разница в 6 процентных пунктов между крайними значениями WACC в значительной мере объясняется именно регуляторной премией, которая варьируется от 43 базисных пунктов для Великобритании до 384 базисных пунктов для Казахстана.

Количество значимых регуляторных изменений также демонстрирует обратную связь с индексом стабильности, хотя зависимость не является строго линейной. Индия и Испания, при различающихся абсолютных уровнях стоимости капитала, показывают сходную динамику регуляторных изменений — 22 и 19 событий соответственно за рассматриваемый период. Однако Испания, несмотря на более частые регуляторные модификации, сохраняет существенно более низкий WACC, что объясняется развитостью финансовых рынков, наличием глубокой базы институциональных инвесторов и участием в едином энергетическом рынке ЕС [14]. Это наблюдение указывает на то, что регуляторная стабильность является необходимым, но не единственным условием для снижения стоимости капитала — общая зрелость финансовой инфраструктуры играет не менее важную роль.

Средняя задержка выдачи разрешений, включённая в анализ как прокси-показатель административной эффективности, обнаруживает устойчивую положительную корреляцию с WACC. Для Великобритании средний срок составляет 14,2 месяца, для Казахстана — 31,6 месяца, что означает увеличение периода «заморозки» инвестированного капитала более чем вдвое. С учётом стоимости капитала каждый дополнительный месяц задержки для проекта мощностью 100 МВт с капитальными затратами 65 млн евро и WACC около 10 процентов означает потерю приведённой стоимости порядка 0,5 млн евро, что за период задержки в 17 дополнительных месяцев (разница между Великобританией и Казахстаном) суммарно достигает 8–9 млн евро.

Взаимодействие ценовых и регуляторных рисков создаёт мультипликативный эффект, который не сводится к простой сумме отдельных рисковых компонент. Проект, одновременно подверженный высокой ценовой волатильности и находящийся в нестабильной регуляторной среде, требует значительно большей премии за риск, чем совокупность премий за каждый фактор в отдельности [3]. Стрессовое тестирование финансовых моделей при совместном воздействии ценовых шоков и регуляторных изменений позволяет количественно оценить устойчивость различных типов проектов к неблагоприятным сценариям. Результаты сценарного анализа отражают чувствительность ключевых финансовых показателей к комбинированным стрессовым факторам (табл. 4).

Таблица 4

Результаты стрессового тестирования финансовых моделей проектов возобновляемой энергетики при различных комбинациях ценовых и регуляторных сценариев

Сценарий	Изменение IRR для акционеров, п.п.	Изменение DSCR (мин.), ед.	Доля проектов с отрицательным NPV, %	Средний срок окупаемости, лет
Базовый (без шоков)	0	0	4,8	11,3
Снижение цен на 20%	-3,14	-0,19	17,9	15,7
Регуляторный шок (отмена льгот)	-1,87	-0,11	11,3	13,8
Рост ставки дисконтирования на 200 б.п.	-2,41	-0,08	14,6	14,2
Комбинация: снижение цен + регуляторный шок	-5,73	-0,34	33,1	19,4
Комбинация: все три фактора одновременно	-7,89	-0,42	47,6	23,8

В базовом сценарии лишь 4,8 процента проектов характеризуются отрицательной чистой приведённой стоимостью, что свидетельствует о том, что при отсутствии экстраординарных событий подавляющее большинство проектов из выборки экономически жизнеспособны. Однако изолированный ценовой шок в виде снижения средней цены реализации на 20 процентов увеличивает долю проектов с отрицательным NPV почти в четыре раза — до 17,9 процента, а IRR для акционеров снижается на 3,14 процентных пункта. Регуляторный шок, смоделированный как отмена налоговых льгот и сокращение срока контрактного покрытия, оказывает менее интенсивное, но всё же значительное воздействие: IRR снижается на 1,87 процентных пункта, а доля проектов с отрицательным NPV возрастает до 11,3 процента.

Полученные результаты дают основания для нескольких обобщений относительно взаимосвязи между финансовой структурой проектов, используемыми инструментами управления рисками и их устойчивостью к неблагоприятным сценариям. Выявлена устойчивая закономерность, согласно которой проекты с более высоким уровнем контрактного покрытия демонстрируют существенно меньшую чувствительность к ценовым колебаниям, но при этом их доходность для акционеров систематически ниже. Разрыв между средней доходностью CfD-проектов и merchant-проектов, составляющий около 5,7 процентных пункта, фактически представляет собой рыночную оценку «цены стабильности» — премию, которую инвесторы готовы заплатить за предсказуемость денежных потоков.

Регуляторная стабильность оказывает на стоимость капитала влияние, сопоставимое по масштабу с эффектом контрактного покрытия. Разница в WACC между юрисдикциями с наиболее и наименее стабильной регуляторной средой достигает 6 процентных пунктов, причём значительная часть этого разрыва объясняется именно регуляторной премией, а не различиями в страновых рисках или макроэкономических условиях. Это наблюдение имеет прямые импликации для государственной энергетической политики: повышение предсказуемости и последовательно-

сти регулирования может снизить стоимость реализации проектов возобновляемой энергетики на 15–25 процентов в приведённых терминах без каких-либо прямых бюджетных затрат [11].

Стрессовое тестирование подтвердило наличие нелинейного взаимодействия между ценовыми и регуляторными рисками. Мультипликативный характер комбинированных шоков означает, что традиционные подходы к управлению рисками, основанные на изолированной оценке отдельных факторов, систематически недооценивают совокупную рисковую экспозицию проекта. Этот вывод особенно значим для инвесторов, формирующих портфели проектов в нескольких юрисдикциях, поскольку географическая диверсификация, традиционно рассматриваемая как инструмент снижения регуляторного риска, может оказаться менее эффективной в условиях синхронизированных ценовых шоков на взаимосвязанных энергетических рынках.

Выводы

Нелинейный характер взаимодействия между ценовыми, регуляторными и процентными рисками, зафиксированный в ходе стрессового тестирования, указывает на необходимость перехода от фрагментированного управления отдельными категориями рисков к интегрированным подходам, учитывающим корреляционные и мультипликативные эффекты. Комбинированный стрессовый сценарий, включающий одновременное снижение цен, регуляторный шок и рост процентных ставок, приводит к тому, что почти половина проектов из выборки утрачивает экономическую жизнеспособность. Это подчёркивает значимость адекватного стресс-тестирования и формирования финансовых резервов, калиброванных с учётом комбинированных рисковых сценариев, а не отдельных факторов по отдельности.

Гибридные финансовые модели, сочетающие частичное контрактное покрытие с рыночной экспозицией, а также проекты, интегрирующие генерацию с системами накопления энергии, представляют собой направление, в котором финансовая инженерия способна создать значительную добавленную стоимость. Промежуточные значения финансовых параметров гибридных моделей — WACC на уровне 6,91 процента, доля долгового финансирования 68,7 процента, DSCR 1,41 — свидетельствуют о способности таких структур балансировать между стабильностью и доходностью. Развитие финансовых инструментов, позволяющих более гранулярно управлять ценовым и объёмным рисками — включая опционные структуры, контракты с участием в прибыли и механизмы разделения рисков между публичным и частным секторами — является условием устойчивого масштабирования инвестиций в возобновляемую энергетику в условиях нарастающей рыночной и регуляторной сложности.

Литература

1. Махсумов И.Б., Зувайдуллозода Ф.З. Возобновляемая энергетика: современное состояние, мировой опыт и перспективы развития в Таджикистане // Тепловые электрические станции. 2025. № 4 (4). С. 2–9.
2. Родионов А.В., Минигулов А.Р. Механизм обеспечения энергетической безопасности регионов на основе реализации проектов возобновляемой энергетики и комплексной оценки их эффективности // Russian Journal of Management. 2025. Т. 13. № 11. С. 107–116.
3. Tekani D.V., Shi J., Grebel H. Managing renewable energy resources using equity-market risk tools - the efficient frontiers // Energy Efficiency. 2025. Vol. 18. No. 6. P. 57.
4. Забайкина И.В. Модели окупаемости инвестиций в цифровизацию и автоматизацию производственных мощностей при неопределенности спроса цен на ресурсы и логистических рисков // Вопросы природопользования. 2025. Т. 4. № 8. С. 10–18.
5. Jabborova N. Historical perspectives on renewable energy advancements and their role in shaping global energy efficiency strategies // Archives for Technical Sciences. 2025. Vol. 2. No. 33. P. 637–646.
6. Maslak O., Demurdzhan Yu., Kovalets B. Strategic development of renewable energy enterprises as a catalyst for enhancing global energy efficiency and energy conservation // Baltic Journal of Economic Studies. 2025. Vol. 11. No. 4. P. 276–282.
7. Родина Г.А., Белов А.В. Перспективы развития мировой гелиоэнергетики // Экономика и предпринимательство. 2025. № 12-1 (185). С. 154–156.
8. Abito J.M., Flores-Golfin F., Hinchberger A.J., van Benthem A.A., Vasey G. Designing more cost-effective trading markets for renewable energy // Energy Journal. 2025. Vol. 46. No. 4. P. 227–252.
9. Kim O.O., Kim T.I. Ukraine's transition to renewable energy sources on the basis of international technology transfer from European countries as the basis of its innovative economy // Бизнес информ. 2025. Т. 8. № 571. С. 181–190.
10. Lewicki W., Niekurzak M., Koniuszy A. Evaluation of the possibility of using a home wind installation as part of the operation of hybrid systems-a selected case study of investment profitability analysis // Energies. 2025. Vol. 18. No. 8. P. 2016.
11. Khanova O. The German model of renewable energy market development as a benchmark for the EU's energy security // Economic Scope. 2025. No. 206. P. 324–331.
12. Huy N.Q., Dinh Le Q. Drivers of renewable energy consumption: evidence from a global perspective // Veredas do Direito. 2025. Vol. 22. No. 6. P. e223995.
13. Campfens Ja.K.E.K., Martinez-Alcaraz P., Roca-Musach M., Serra-Coch G. The 35-35 energy equation: understanding Switzerland's goal of 35 TWh renewable energy in 2035 through the lens of cumulative energy demand // Journal of Physics: Conference Series. 2025. Vol. 3140. No. 3. P. 032001.
14. Шевчук А.А., Кувшинов В.В., Рыбонька А.И., Цалоев В.М., Смирнов В.В. Повышение эффективности систем возобновляемой энергетики на основе интеллектуальных методов прогнозирования и оптимизационного управления режимами // Энергетические установки и технологии. 2025. Т. 11. № 3. С. 39–43.
15. Тюков А.П., Семенов М.Н. Анализ модели цифровых сервисов для прямого доступа к рынку электроэнергии в контексте энергоперехода // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2025. № 74. С. 78–85.

Financial instruments and risks of renewable energy projects amid electricity price volatility and changes in the regulatory environment

Fu Zhanyi

Academy of the Royal Society of Arts, Russian Academy of Engineering

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article analyzes the evolution of the financial profile of solar and wind generation projects amid increasing market exposure, extreme wholesale price volatility, and complicating regulation, including the structural “cannibalization” effect that reduces the relative realization price (capture rate) as the share of VRE grows. The mechanisms for distributing risks among investors, lenders, offtakers, and the state through CfD, corporate PPAs, hybrid schemes, and limitedly applicable derivatives are considered, with a comparison of their ability to smooth cash flows and hedging costs. A quantitative assessment was performed on a sample of 84 projects in six jurisdictions for 2018–2024 using Monte Carlo scenario modeling, regression dependencies, and an index metric of regulatory stability. It is shown that contractual coverage reduces WACC and allows for higher leverage but is accompanied by lower capital returns, whereas merchant models require shorter-term debt and stricter covenants. Stress-testing reveals a nonlinear amplification of aggregate damage under simultaneous price and regulatory shocks: the share of projects with negative net present value increases to 33.1% under double stress and to 47.6% with the addition of discount rate growth, underscoring the need for integrated risk management and more adaptive financial structures.

Keywords: Renewable energy sources, distributed generation, microgrids, energy storage systems, peer-to-peer electricity trading.

References

1. Makhsumov I.B., Zuvaydullozoda F.Z. Renewable Energy: Current State, Global Experience, and Development Prospects in Tajikistan // Thermal Power Plants. 2025. No. 4 (4). Pp. 2–9.
2. Rodionov A.V., Minigulov A.R. The mechanism of ensuring energy security of regions based on the implementation of renewable energy projects and a comprehensive assessment of their efficiency // Russian Journal of Management. 2025. Vol. 13. No. 11. Pp. 107–116.
3. Tekani D.V., Shi J., Grebel H. Managing renewable energy resources using equity-market risk tools - the efficient frontiers // Energy Efficiency. 2025. Vol. 18. No. 6. P. 57.
4. Zabaikina I.V. Models of Payback of Investments in Digitalization and Automation of Production Facilities in the Presence of Uncertainty of Resource Price Demand and Logistical Risks // Environmental Management Issues. 2025. Vol. 4. No. 8. Pp. 10–18.
5. Jabborova N. Historical perspectives on renewable energy advancements and their role in shaping global energy efficiency strategies // Archives for Technical Sciences. 2025. Vol. 2. No. 33. P. 637–646.
6. Maslak O., Demurdzhan Yu., Kovalets B. Strategic development of renewable energy enterprises as a catalyst for enhancing global energy efficiency and energy conservation // Baltic Journal of Economic Studies. 2025. Vol. 11. No. 4. P. 276–282.
7. Rodina G.A., Belov A.V. Prospects for the Development of Global Solar Energy // Economics and Entrepreneurship. 2025. No. 12-1 (185). pp. 154-156.
8. Abito J.M., Flores-Golfin F., Hinchberger A.J., van Benthem A.A., Vasey G. Designing more cost-effective trading markets for renewable energy // Energy Journal. 2025. Vol. 46. No. 4. P. 227-252
9. Kim O.O., Kim T.I. Ukraine's transition to renewable energy sources on the basis of international technology transfer from European countries as the basis of its innovative economy // Business inform. 2025. Vol. 8. No. 571. pp. 181-190.
10. Lewicki W., Niekurzak M., Koniuszy A. Evaluation of the possibility of using a home wind installation as part of the operation of hybrid systems-a selected case study of investment profitability analysis // Energies. 2025. Vol. 18. No. 8. P. 2016.
11. Khanova O. The German model of renewable energy market development as a benchmark for the EU's energy security // Economic Scope. 2025. No. 206. P. 324–331.
12. Huy N.Q., Dinh Le Q. Drivers of renewable energy consumption: evidence from a global perspective // Veredas do Direito. 2025. Vol. 22. No. 6. P. e223995.
13. Campfens Ja.K.E.K., Martinez-Alcaraz P., Roca-Musach M., Serra-Coch G. The 35-35 energy equation: understanding Switzerland's goal of 35 TWh renewable energy in 2035 through the lens of cumulative energy demand // Journal of Physics: Conference Series. 2025. Vol. 3140. No. 3. P. 032001.

Исследование межбанковских взаимосвязей в разрезе элементов экосистемы

Шматков Артем Антонович
аспирант, кафедра Финансы, учет и аудит, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1142230391@pfur.ru

В статье исследуются межбанковские взаимосвязи в разрезе по элементам цифровой экосистемы банков Сбербанк, ВТБ, МТС Банк, Т – Банк, Газпромбанк, Альфа - Банк. Исследовались отдельные элементы цифровой экосистемы банков и их межбанковские взаимосвязи. Актуальность работы обусловлена развитием цифровых экосистем и взаимосвязи банков между собой по развитию элементов цифровой экосистемы. Цель исследования – определить как изменяются связи между элементами цифровой экосистемы банков внутри банка и между банками. Определить на какие элементы цифровой экосистемы влияют внешние факторы, а на какие внутренние факторы. В качестве методов применены построение коэффициентов корреляции и дисперсионный анализ с помощью Excel. Построение коэффициентов корреляции и проведение дисперсионного анализа осуществлено на основе данных отчетности организационных единиц банков. Полученные результаты показывают, экосистемы как облачные сервисы и Big Data в основном сосредоточены внутри банков, однако прибыль в сегменте блокчейн и от ИИ-сервисов во многом подвержена изменениям в сфере в целом.
Ключевые слова: Цифровая экосистема банка, коэффициенты корреляции, межбанковские взаимосвязи, блокчейн, Big Data, коммерческий банк.

Введение

Развитие банковских цифровых экосистем происходит стремительными темпами, но каждый банк идет по своему пути развития. Основные элементы цифровой экосистемы, которые развивают банки: Мобильный банк, искусственный интеллект, Блокчейн, Big Data, облачные сервисы.

Развитие банковских цифровых экосистем является дорогостоящим вложением и не у каждого банка есть денежные средства и необходимость развивать цифровую экосистему. При развитии элементов цифровой экосистемы банки могут зависеть от изменений как внутренних, так и внешних. Банки могут зависеть как друг от друга, так и от экономических факторов.

Ключевыми экономическими факторами являются:

- Политика и регулирование со стороны Центрального Банка. Регулирование со стороны Центрального Банка оказывает значительное влияние на развитие цифровых технологий в банках. Например, ограничение Центральным Банком по соблюдению лимита по вложениям в экосистемы и непрофильный бизнес. Появится с октября 2026 года риск – чувствительный лимит;
- Межбанковская конкуренция. Конкурирующая среда является стимулом для банков, чтобы внедрять новые технологии для удержания старых клиентов и для привлечения новых, усовершенствуя свои элементы цифровой экосистемы;
- Макроэкономическое ситуация. К макроэкономической ситуации относится уровень инфляции, процентные ставки, платежеспособность населения, финансовое состояние банков для инвестирования в цифровые экосистемы банков

В научной статье исследуются цифровые экосистемы банков и их межбанковские взаимосвязи. Проведена оценка по изменению связей между элементами цифровой экосистемы банков внутри банка и между банками. Определены на какие элементы цифровой экосистемы влияют внешние факторы, а на какие внутренние факторы.

Обзор литературы

Перед тем как перейти к исследованию межбанковских взаимосвязей в разрезе по элементам банковской экосистемы, следует обратиться к теории по развитию экосистемы.

В настоящее время исследования на тему цифровой экосистемы банков крайне малы. Одна из основополагающих работ в области экосистем является работа Г.Б. Клейнера, которая предлагает анализ участников рынка этих секторов через рамки компонентов "тетрады" [3]. Анализ эволюции цифровых экосистем в финансовой сфере должен учитывать и практические аспекты, такие как предоставление услуг, продуктов и решений в сфере финансов, ИТ, развлечений и lifestyle-услуг.

Также исследование И.Б. Туреева представляет анализ, в котором он обосновывает возникновение цифровых банковских экосистем [3]. Туреев в своих исследованиях обобщает переход банков от традиционной модели организации сбережения к фокусированию на финансовом управлении средств потребителей. Туреев утверждает, что происходит изменение сервисов и банки напрямую участвуют в коммуникации с потребителем.

А.А. Кобылко в своих исследованиях затрагивает тему того, что цифровые финансовые экосистемы во многом сводятся к предложению ряда услуг под брендом одного банка [5].

Основная часть

Проводя анализ экосистемы банков важно понимать, что на динамику прибыли по отдельным ее элементам могут оказывать влияние не только изменения внутри банков, но и экономические изменения в банковской сфере в целом. Из этого можно сделать предположение о том, что и сами элементы экосистемы могут иметь статистическую взаимосвязь (как парную – друг между другом, так и обобщенную).

Для оценки степени взаимосвязи (линейной ее части), в классическом корреляционном анализе используют т.н. матрицы корреляций – таблицы с парными коэффициентами корреляции для каждой пары исследуемых явлений. В данном случае в качестве пар используются пары банков (все их комбинации). Матрицы корреляций строятся отдельно по каждому элементу экосистемы.

Ниже приведена матрица корреляций для оценки взаимосвязи прибыли в разрезе мобильного банкинга (таблица 1). Прочерки в таблице означают, что данные отсутствуют.

Таблица 1
Матрица корреляций по элементу «Мобильный банк»

	Сбербанк	МТС Банк	Т- Банк	Газпромбанк	Альфа - Банк
Сбербанк	1	-0.942217	-0.853437	-0.788378	---
МТС Банк	-0.942217	1	0.819195	0.7801058	---
Т- Банк	-0.853437	0.8191948	1	0.9920058	---
Газпромбанк	-0.788378	0.7801058	0.992006	1	---
Альфа - Банк	---	---	---	---	---

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Чем ближе коэффициент корреляции по модулю к 1, тем более тесной является взаимосвязь. Знак «плюс» означает, что направления роста прибыли у банков однонаправленны, знак «минус» означает, что рост прибыли по одному банку приводит к снижению прибыли к другому.

Здесь видно, что многие коэффициенты достаточно высоки (по модулю). Для качественной оценки обычно используют т.н. таблицы Чеддока, переводящие числовые значения коэффициента корреляции в качественное обозначение тесноты связи. Можно сказать, что связи между элементами тесные, а в некоторых случаях (например, между Газпромбанком и Т-банком – весьма тесные).

Для измерения взаимосвязи в целом обычно строят т.н. множественные коэффициенты корреляции, однако зачастую достаточно проверить определитель матрицы корреляций. Если определитель матрицы близок к 0, то существует тесная общая взаимосвязь между элементами (также заподозрить это явление можно по высоким значениям парных коэффициентов). Средствами Excel расчет определителя показал, что его значение составляет приблизительно $8.23 \cdot 10^{-17}$, что предполагает наличие тесной общей связи между признаками.

Данный анализ не является исчерпывающим, т.к. указывает лишь на то, что между банками существует тесная линейная взаимосвязь. Для оценки взаимосвязи общего вида требуется отдельное исследование. Часто используют т.н. дисперсионный анализ (ANOVA), позволяющий выявить долю дисперсии (вариации), приходящуюся на внутриэлементное (внутригрупповое изменение) и долю дисперсии, приходящуюся на межгрупповое изменение.

Ниже приведена таблица дисперсионного анализа (сокращенная, достаточная для оценки вариации) для мобильного банка. Расчет производится средствами Excel (таблица 2). Запись вида xxxE+yy означает $xxx \cdot 10^{yy}$.

Таблица 2
Дисперсионный анализ по элементу «Мобильный банк»

Вариация	Степень свободы вариации	Дисперсия
Групповая	15	2.68571E+20
Межгрупповая	3	5.91217E+20
Общая	12	8.59788E+20

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Для оценки доли межгруппового влияния используют т.н. эмпирическое корреляционное отношение (далее ЭКО):

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$$

где δ^2 – межгрупповая дисперсия, σ^2 – общая дисперсия

В данном анализе $\eta = 0.829$, это означает весьма высокую долю межбанковских взаимосвязей.

При возведении данного показателя в квадрат получают т.н. эмпирический коэффициент детерминации, показывающий в процентах долю межгрупповой дисперсии в общей. В данном случае $\eta^2 = 0.6876$, то есть, 68.76% вариации прибыли по мобильному банкингу приходится на межбанковский сектор.

Проведем аналогичные исследования по элементу экосистемы «Искусственный интеллект» (таблица 3).

Таблица 3
Матрица корреляций по элементу «Искусственный интеллект»

	Сбер	МТС Банк	Т- Банк	Газпромбанк	Альфа - Банк
Сбер	1	0.9644662	-0.93349	0.21501	0.812085
МТС Банк	0.964466	1	-0.811352	0.09135	0.635185
Т- Банк	-0.93349	-0.811352	1	-0.456149	-0.96685
Газпромбанк	0.21501	0.0913504	-0.456149	1	0.562792
Альфа - Банк	0.812085	0.6351853	-0.966848	0.562792	1

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Несмотря на некоторые невысокие значения парных коэффициентов корреляции, определитель матрицы также приближенно равен 0, значит существует ненулевая общая взаимосвязь. Аналогично, проводится дисперсионный анализ.

Таблица 4
Дисперсионный анализ по элементу «Искусственный интеллект»

Вариация	Степень свободы вариации	Дисперсия
Групповая	19	1.92E+18
Межгрупповая	4	9.73E+18
Общая	15	1.17E+19

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Величины ЭКО и коэффициента детерминации: $\eta = 0.914$; $\eta^2 = 0.835$. Следовательно, 83.5% вариации прибыли от искусственного интеллекта приходится на межбанковский сектор.

Аналогичный расчет по элементу «Блокчейн» (таблица 5).

Таблица 5
Матрица корреляций по элементу «Блокчейн»

	Сбер	МТС Банк	Т- Банк	Газпромбанк	Альфа - Банк
Сбер	1	-0.28778	-0.635096	-0.694437	0.031476
МТС Банк	-0.28778	1	0.922146	-0.196392	-0.96615
Т- Банк	-0.635096	0.922146	1	0.13615	-0.79113
Газпромбанк	-0.694437	-0.196392	0.13615	1	0.401316
Альфа - Банк	0.031476	-0.96615	-0.791134	0.401316	1

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Проведем дисперсионный анализ по элементу «Блокчейн» (таблица 6)

Таблица 6
Дисперсионный анализ по элементу «Блокчейн»

Вариация	Степень свободы вариации	Дисперсия
Групповая	19	93604321
Межгрупповая	4	1.39E+09
Общая	15	1.49E+09

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Величины ЭКО и коэффициента детерминации: $\eta = 0.968$; $\eta^2 = 0.9371$

Следовательно, 93.71% вариации прибыли от блокчейна приходится на межбанковский сектор.

Аналогичный расчет по элементу «Big Data» (таблица 7)

Таблица 7
Матрица корреляций по элементу «Big Data»

	Сбербанк	МТС Банк	Т- Банк	Газпромбанк	Альфа - Банк
Сбербанк	1	-0.182246	-0.087915	-0.219894	-0.24354
МТС Банк	-0.182246	1	-0.095243	0.882656	0.994847
Т- Банк	-0.087915	-0.095243	1	0.38372	-0.16636
Газпромбанк	-0.219894	0.8826559	0.38372	1	0.844988
Альфа - Банк	-0.243542	0.9948473	-0.166357	0.844988	1

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Проведем дисперсионный анализ по элементу «Big Data» (таблица 8)

Таблица 8
Дисперсионный анализ по элементу «Big Data»

Вариация	Степень свободы вариации	Дисперсия
Групповая	19	1.48E+11
Межгрупповая	4	6.39E+10
Общая	15	2.11E+11

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Величины ЭКО и коэффициента детерминации: $\eta = 0.5498$; $\eta^2 = 0.3023$

Следовательно, 30.23% вариации прибыли от Big Data приходится на межбанковский сектор.

Аналогичный расчет по элементу «Облачные сервисы» (таблица 9).

Таблица 9
Матрица корреляций по элементу «Облачные сервисы»

	Сбербанк	МТС Банк	Т- Банк	Газпромбанк	Альфа - Банк
Сбербанк	1	0.9604467	0.170345	0.941482	-0.48948
МТС Банк	0.960447	1	0.307507	0.860013	-0.58311
Т- Банк	0.170345	0.307507	1	-0.171135	0.354528
Газпромбанк	0.941482	0.8600128	-0.171135	1	-0.62585
Альфа - Банк	-0.489483	-0.583114	0.354528	-0.625853	1

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Проведем дисперсионный анализ по элементу «Облачные сервисы» (таблица 10).

Таблица 10

Дисперсионный анализ по элементу «Облачные сервисы»

Вариация	Степень свободы вариации	Дисперсия
Групповая	19	4.66E+10
Межгрупповая	4	3.77E+09
Общая	15	5.04E+10

Источник: составлено автором по данным Банка России. URL: www.cbr.ru

Величины ЭКО и коэффициента детерминации: $\eta = 0.2735$; $\eta^2 = 0.0748$

Следовательно, 7.48% вариации прибыли от облачных сервисов приходится на межбанковский сектор.

Заключение

В целом, можно заключить, что такие элементы экосистемы как облачные сервисы и Big Data в основном сосредоточены внутри банков; прибыль в данных элементах экосистемы в меньшей степени изменяется под влиянием институциональных изменений в банковской сфере. Облачные сервисы и Big Data характеризуются наличием стабильных доходов, которые не особо зависят от внешних факторов между банками. Однако прибыль в сегменте Блокчейн и от ИИ-сервисов во многом подвержена изменениям в сфере в целом. Доходы от Блокчейна и ИИ – сервисов наиболее подвержены изменениям в связи с другими банками. Банкам важно понимать, что формирование прибыли по данным элементам экосистемы может зависеть не столько от финансового состояния банка, сколько от структурных изменений в банковской сфере и межбанковских взаимодействий. Однако стоит отметить, что для точной оценки и принятия решений по развитию цифровой экосистемы банков требуются дополнительное исследование.

Для повышения эффективности развития цифровой экосистемы в банках важно соблюдать рекомендации:

- Регулярный мониторинг и отслеживания изменений на рынке цифровых экосистем банков, особенно по направлению блокчейн и Искусственный интеллект;
- Обеспечить фокус на внутренних сервисах банка. Требуется развивать и обрабатывать большие данные (BigData), улучшать облачное хранение, чтобы обеспечить стабильный уровень доходов в независимости от внешних факторов;
- Сотрудничать с другими банками и технологическими компаниями для развития цифровых экосистем в банках и снижению рисков неопределённости;
- Формировать денежные средства для инвестиций в исследования и аналитику для оценки потенциала новых направлений при развитии цифровых экосистем в банках

Литература

1. Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А., Карпинская В.А. Развитие экосистем в финансовом секторе России // Управленец. 2020. Т. 11, № 4. С. 2 – 15
2. Audit-it.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/7736632467_ao-sbertekh?ysclid=mghqoixbo2488976870 (Дата обращения: 27.02.2026)
3. ЦБ раскрыл, как ограничит амбиции банков по строительству экосистем. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rbc.ru/finances/27/05/2025/68348b949a7947f9a274ecf7 (Дата обращения: 27.02.2026)

A study of interbank relationships across ecosystem elements

Shmatkov A.A.

University of Russia named after Patrice Lumumba

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article examines interbank relationships in terms of the elements of the digital ecosystem of Sberbank, VTB, MTS Bank, T-Bank, Gazprombank, and Alfa-Bank. Individual elements of the banks' digital ecosystem and their interbank relationships were studied. The relevance of the work is due to the development of digital ecosystems and the interrelationships between banks in terms of the development of elements of the digital ecosystem. The aim of the study is to determine how the connections between elements of the digital ecosystem of banks within a bank and between banks are changing. To determine which elements of the digital ecosystem are influenced by external factors and which by internal factors. The methods used are the construction of correlation coefficients and dispersion analysis using Excel. The construction of correlation coefficients and dispersion analysis was carried out on the basis of data from the reports of the organisational units of banks. The results show that ecosystems such as cloud services and Big Data are mainly concentrated within banks, but profits in the Blockchain segment and from AI services are largely subject to changes in the industry as a whole.

Keywords: Digital ecosystem, correlation coefficients, interbank relationships, Blockchain, Big Data, commercial bank.

References

1. Audit-it.ru. [Electronic resource]. Access mode: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/7736632467_ao-sbertekh?ysclid=mghqoixbo2488976870 (Accessed February 27, 2026)
2. Kleiner G.B., Rybachuk M.A., Karpinskaya V.A. Ecosystem development in the financial sector of Russia. Upravlenets (The Manager). 2020;11(4):2-15. doi:10.29 141/2218-5003-2020-11-4-1. EDN: QKJHHC
3. The Central Bank has revealed how it will limit banks' ambitions to build ecosystems. [Electronic resource]. Access mode: https://www.rbc.ru/finances/27/05/2025/68348b949a7947f9a274ecf7 (Accessed February 27, 2026)

Управление рисками в кредитных организациях: интеграция количественных методов в систему риск□менеджмента

Юрин Дмитрий Сергеевич
аспирант, Московский университет "Синергия", Dima19372001@yandex.ru,

Алимова Мария Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент, Московский университет "Синергия"

На фоне макроэкономической турбулентности в сочетании со стремительной цифровизацией финансовых потоков привычные эконометрические инструменты оценки вероятности дефолта постепенно исчерпывают свой прогностический потенциал. Актуальность работы объективно обусловлена необходимостью фундаментального преобразования архитектуры риск-менеджмента кредитных организаций посредством внедрения продвинутых математических моделей и алгоритмов машинного обучения. Цель состоит в комплексном анализе процессов интеграции количественных методов в корпоративные системы управления рисками и эмпирической оценке их результативности на примере ведущих финансовых институтов. По сути, сегодня банковская отрасль столкнулась с глубоким методологическим противоречием. С одной стороны, банки вынуждены использовать сверхсложные, многомерные нейросетевые модели для фиксации неочевидных признаков риска, сохранения конкурентоспособности. С другой, надзорные органы жестко требуют абсолютной транспарентности, интерпретируемости логики принятия решений в рамках базельских стандартов. Это практически исключает прямое применение мощных алгоритмов типа «черный ящик». Опираясь на анализ кейсов, автор приходит к выводу, что рассматриваемая интеграция требует внедрения принципиально новых механизмов валидации. Изложенный материал будет полезен руководителям риск-подразделений коммерческих банков, специалистам в области финансового инжиниринга и дата-сайентистам.

Ключевые слова: базельские стандарты, банковский надзор, искусственный интеллект, кредитный скоринг, машинное обучение, модельный риск, предиктивная аналитика, риск-менеджмент.

Введение

Современный этап развития мировой финансовой архитектуры характеризуется ярко выраженной турбулентностью. Это объективно обусловливает необходимость фундаментального пересмотра парадигмы управления рисками в кредитных организациях. По существу, классические подходы к оценке вероятности дефолта заемщиков, базирующиеся, в основном, на линейных эконометрических моделях и ретроспективном анализе финансовой отчетности, постепенно исчерпывают свой прогностический потенциал. Это происходит на фоне цифровизации, стремительно меняющейся макроэкономической конъюнктуры. Выживание и конкурентоспособность банковских институтов сегодня напрямую зависят от скорости и качества интеграции передовых количественных методов в корпоративный риск-менеджмент. Как представляется, именно синергия классических регуляторных требований (в частности, стандартов Базельского комитета) и инновационных алгоритмов обработки сверхбольших массивов данных формирует новый вектор устойчивого развития банковского сектора.

Проблема адекватной оценки и нивелирования рисков приобретает особую остроту с учетом участившихся финансовых кризисов, геополитических «шоков», которые тестируют на прочность капитальную базу даже крупнейших транснациональных банков. Вероятно, именно осознание ограниченности классических методов (в частности, подразумевается стандартный Value-at-Risk; базовый сценарный анализ) стимулирует научное и профессиональное сообщество к поиску более гибких, адаптивных, высокоточных инструментов. В описываемом контексте интеграция машинного обучения, технологий искусственного интеллекта (ИИ) в процессы кредитного скоринга, стресс-тестирования, оценивания операционных потерь служит не модным технологическим трендом, а стратегическим императивом.

Материалы и методы

В изученных при написании статьи источниках управление рисками в кредитных организациях рассматривается с позиций сочетания традиционных инструментов банковского риск-менеджмента и современных количественных методов анализа данных. Н.В. Алексеева и Н.А.М. Ибрахем исследуют организационно-методические основы управления кредитным риском, уделяя внимание внутренним процедурам оценки заемщиков, регламентам контроля [1]. М.В. Келехсаева и М.В. Базоев акцентируют интегрированный подход – предполагается объединение различных категорий рисковых факторов в единую систему мониторинга и оценки [4]. О.Т. Сланов и Д.О. Дзицоев анализируют международную практику применения количественных методов, в том числе, скоринговые модели и стресс-тестирование [8]. О.И. Шаталова, Н.В. Снегирева, С.Н. Тимофеева рассматривают направления усовершенствования риск-менеджмента через повышение качества аналитических процедур, цифровизацию [10]. Теоретическое расширение инструментальной базы связано с интерпретацией нестандартных статистических распределений и рисков редких событий, что отражено в работе Е.В. Балацкого. Автор анализирует концепцию «толстых хвостов» Н. Талеба и ее значение для оценки финансовых рисков [3]. Публикации Д. Андреева, Е. Новикова, аналитические материалы о применении искусственного интеллекта в финансовом секторе демонстрируют практические результаты внедрения алгоритмов машинного обучения, анализа Big Data в банковскую деятельность. Это позволяет повышать точность прогнозирования дефолтов, снижать уровень просроченной задолженности [2, 6, 7, 9].

Выбор обозначенных выше источников аргументируется тем, что они отражают ключевые направления эволюции риск-менеджмента (от традиционных методик оценки кредитных рисков к интеграции цифровых, количественных аналитических инструментов). Между тем, в литературе сохраняются существенные пробелы. Так, недостаточно проработаны методики интеграции алгоритмов искусственного интеллекта в нормативные процедуры банковского риск-менеджмента. Отсутствует единая методология сопоставления классических статистических моделей и современных алгоритмов машинного обучения.

В данной статье использованы методы системного и институционального анализа, сравнительно-аналитический подход, элементы экономико-статистической оценки (для обоснования роли алгоритмического и цифрового инструментария). Это помогло комплексно исследовать интеграцию количественных методов в практику банковского управления рисками.

Результаты и обсуждение

Исторически формирование методологической базы управления рисками в рассматриваемой области происходило под эгидой Базельского комитета по банковскому надзору. Переход от Базеля I к Базелю II, а затем и к Базелю III/IV ознаменовал концептуальный сдвиг в сторону большей гранулярности и математической строгости оценок. В частности, внедрение подхода на основе внутренних рейтингов (IRB) позволило кредитным организациям использовать собственные количественные модели в целях расчета вероятности дефолта (PD), потерь при нем (LGD), величины кредитного требования, которая подвержена риску (EAD). В отличие от стандартизированного подхода, IRB-модели обеспечивают более высокую чувствительность к специфическим профилям риска конкретных портфелей [5, 10].

Впрочем, практическая имплементация классических количественных методов сопряжена с рядом фундаментальных ограничений. Традиционные методы оценки операционного и рыночного рисков (имеются в виду имитационное моделирование по методу Монте-Карло; задействование распределения Пуассона для моделирования частоты негативных событий) часто базируются на жестких предпосылках о нормальности распределения доходностей и стационарности временных рядов. Вследствие этого отметим, что в периоды рыночных стрессов, структурных сломов эти предпосылки нарушаются, приводя к существенной недооценке так называемых рисков «толстых хвостов» [3].

Осознавая ограничения классической эконометрики, ведущие кредитные организации активно переходят к введению в практику алгоритмов машинного обучения. Привычные логистические регрессии в кредитном скоринге постепенно вытесняются ансамблевыми методами (градиентный бустинг, случайный лес), глубокими нейронными сетями. Предположительно, именно способность ML-моделей анализировать неструктурированные данные (цифровой след клиента, транзакционную активность, геолокацию, графы социальных связей) обеспечивает качественный скачок в предсказательной силе скоринговых карт.

Показательным является опыт ПАО «Сбербанк», который интегрировал системы искусственного интеллекта на всех уровнях принятия кредитных решений. Экономический эффект от внедрения инструментов ИИ в деятельность данного субъекта с 2020 по 2022 годы составил впечатляющие 560 млрд рублей. При этом основной рост доходов генерируется именно за счет оптимизации риск-менеджмента и персонализации клиентских предложений. По итогам 2023 года эффект превысил 350 млрд рублей. Этим подтверждается высокая рентабельность подобных технологических инвестиций. Применение ИИ-агентов помогло банку формировать релевантные кредитные лимиты для 96% корпоративных заемщиков, обрабатывая данные более 100 млн физических лиц [2, 7, 9].

Аналогичный тренд прослеживается в деятельности Банка «ВТБ» (ПАО). Запуск инновационных скоринговых моделей, которые учитывают до 1000 различных параметров (в том числе, макроэкономические индикаторы, поведенческие характеристики), позволил снизить частоту выхода клиентов на позднюю просрочку на 20%. Помимо этого, благодаря интеграции предиктивной аналитики, «ВТБ» смог на 65% увеличить выдачи проактивной реструктуризации кредитов, предлагая клиентам персональные инструменты финансового урегулирования еще до фактического наступления дефолта [6, 7].

Таблица 1

Сравнительный анализ традиционных и продвинутых количественных методов оценки кредитного риска (составлено на основе [1, 4, 5, 8, 10])

Критерий	Методы	
	Традиционные (IRB, VaR, логистическая регрессия)	Продвинутые (машинное обучение, ИИ, нейронные сети)
Тип и объем анализируемых данных	Исключительно структурированные финансовые показатели. Кредитная история из БКИ	Структурированные и неструктурированные большие данные (поведение, графы транзакций, цифровой след)
Способность к выявлению скрытых признаков	Низкая (модели ограничены обнаружением простых линейных зависимостей)	Высокая (эффективная работа с нелинейными и многомерными зависимостями)
Адаптивность к макроэкономическим «шокам»	Низкая. Требует длительной ручной перекалибровки и бэк-тестирования	Высокая. Алгоритмы обладают способностью к самообучению в режиме реального времени
Интерпретируемость (Model Explainability)	Высокая – полностью прозрачная логика принятия кредитного решения	Средняя или низкая (эффект «черного ящика»). Требуется применение алгоритмов XAI (Explainable AI)
Регуляторное признание (стандарты Базель III/IV)	Полное соответствие; широкое применение в целях пруденциального надзора	Частичное. Методология валидации и аудита ML-алгоритмов находится на стадии формирования

В целях более глубокого понимания динамики архитектуры управления рисками целесообразно провести сравнительный анализ классических и инновационных подходов. Как показано в таблице 1, внедрение продвинутых алгоритмов принципиально меняет логику работы с информацией. Однако порождаются новые вызовы, которые связаны с интерпретируемостью моделей.

Эмпирические данные, подтверждающие экономическую целесообразность интеграции рассматриваемых методов нового поколения, систематизированы в таблице 2 на примере крупнейших российских финансовых институтов.

Таблица 2

Влияние внедрения продвинутых количественных методов на эффективность риск-менеджмента (на примере топ-банков РФ) (составлено на основе [2, 6, 7])

Финансовый институт	Применяемый инструментарий количественного анализа	Практический результат и подтвержденный экономический эффект	Ключевая решаемая проблема риск-менеджмента
ПАО «Сбербанк»	Ансамблевые методы, градиентный бустинг, предиктивная аналитика больших данных	Экономический эффект свыше 350 млрд руб. за 2023 г.; формирование решений для 96% корпоративного портфеля	Повышение точности оценки кредитоспособности. Сокращение резервов на возможные потери
Банк «ВТБ» (ПАО)	Инновационные многофакторные модели скоринга (около 1000 параметров на клиента)	Снижение выхода на позднюю просрочку на 20%, рост проактивной реструктуризации на 65%	Раннее прогнозирование вероятности дефолтов. Оптимизация работы с проблемной задолженностью
ПАО «РОСБАНК»	Автоматизация рутинных процессов на базе нейросетей и Robotic Process Automation (RPA)	Сокращение среднего времени обработки клиентских документов и открытия счетов с 20 до 5 минут	Существенное снижение операционных рисков. Ослабление влияния человеческого фактора

На основе проведенного анализа целесообразно предположить, что бессистемное внедрение алгоритмов искусственного интеллекта несет в себе специфические угрозы, в первую очередь, модельный риск и вероятность потери регуляторного капитала вследствие некорректной работы алгоритма типа «черный ящик». Для решения проблемы безопасной интеграции ML-инструментария в консервативную банковскую среду предлагаются следующие рекомендации.

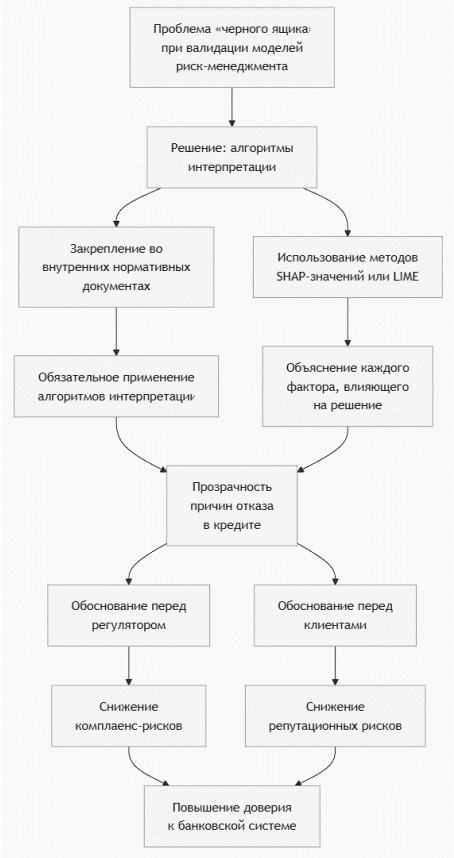


Рис. 1. Логика интеграции методов объяснимого искусственного интеллекта
(составлено автором)

Так, уместно использовать ML-модели не как полную замену традиционному IRB-подходу, а в качестве «системы-советника». На практике это означает, что базовая оценка вероятности дефолта рассчитывается классической логистической регрессией (обеспечивающей регуляторную прозрачность). А корректировочные коэффициенты генерируются нейросетью на основе неструктурированных данных. Новизна описываемых шагов заключается в органичном балансе между инновационной предсказательной мощностью и консервативным пруденциальным комплаенсом.

В целях преодоления проблемы «черного ящика» при валидации моделей риск-менеджмента банкам необходимо на уровне внутренних нормативных документов закрепить обязательное использование алгоритмов интерпретации (к примеру, SHAP-значений или LIME). Это решает острую проблему обоснования причин отказа в кредите перед регулятором и клиентами, существенно снижая репутационные и комплаенс-риски (рис. 1).

В отличие от традиционной практики проведения макроэкономического стресс-тестирования на квартальной или годовой основе, предлагается внедрить автоматизированные контуры непрерывного сценарного анализа. Количественные алгоритмы должны в режиме реального времени пересчитывать метрики Expected Loss при поступлении новых макроэкономических «маркеров» (инфляционные ожидания, волатильность валютных курсов). Это даст возможность риск-подразделениям превентивно корректировать кредитные лимиты на фоне турбулентности рынка.

Заключение

Интеграция количественных методов, и, в особенности, алгоритмов машинного обучения, весомо преобразует сферу банковского риск-менеджмента. Классические подходы, которые выстроены на жестких статистических предпосылках, линейных зависимостях, объективно устаревают. Они уступают место динамичным, самообучающимся системам предиктивной аналитики. Как показал анализ практических кейсов ведущих российских банков, полномасштабное внедрение разработок ИИ формирует надежный «щит» против кредитных и операционных рисков, выступает в качестве мощнейшего драйвера финансовой результативности бизнеса. Эмпирически подтвержденные эффекты, измеряемые сотнями миллиардов рублей для ПАО «Сбербанк» и существенным снижением уровня просроченной задолженности для «ВТБ», неопровержимо доказывают экономическую целесообразность технологической модернизации риск-подразделений.

Одновременно с этим, выявлен комплекс концептуальных проблем, сопровождающих процесс цифровизации кредитного надзора. По сути, банковская система столкнулась с диалектическим противоречием между стремлением к максимизации предсказательной точности за счет сложных нейросетевых архитектур и жесткими регуляторными императивами прозрачности, интерпретируемости, которые заложены в стандартах Базельского комитета. Вследствие этого резюмируем, что основным вектором развития научной мысли и банковской практики в ближайшей перспективе станет не столько поиск новых математических алгоритмов, сколько разработка надежных методологий валидации и аудита уже существующих ML-решений. Предложенные в рамках статьи рекомендации, в том числе, гибридная архитектура скоринга и внедрение протоколов объяснимого искусственного интеллекта (XAI), обладают практической ценностью – они могут быть непосредственно использованы риск-менеджерами коммерческих банков в целях нивелирования так называемого модельного риска.

В конечном счете, формирование адаптивной, высокотехнологичной системы управления в рассматриваемой области является залогом финансовой устойчивости как отдельных кредитных учреждений, так и всей национальной экономической системы в целом. Дальнейшие изыскания целесообразно направить на изучение синергетического эффекта от совместного использования машинного обучения, квантовых вычислений для решения задач стохастического моделирования и сверхсложного стресс-тестирования в условиях экстремальной неопределенности.

Литература

1. Алексеева Н.В., Ибрахем Н.А.М. Исследование инструментария, организационных и методических основ управления кредитным риском в банке // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России. Материалы II Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: 2022. – С. 434-437.
2. Андреев Д. Финансовый эффект Сбера от внедрения искусственного интеллекта составил 560 млрд рублей с 2020 по 2022 годы // URL: https://vestiprim.ru/news/ptrnews/140739-aleksandr-vedjahin-na-vjef-2023-finansovyj-jeffekt-sbera-ot-vnedrenija-iskusstvennogo-intellekta-sostavil-560-mlrd-rublej-s-2020-po-2022-gody-.html (дата обращения: 05.03.2026).
3. Балацкий Е.В. Н. Талеб о толстых хвостах статистических распределений: вглубь и за пределы инструментария // Вопросы теоретической экономики. – 2023. – № 4 (21). – С. 182-190.
4. Келехсаева М.В., Базоев М.В. Инструменты и техники интегрированного риск-менеджмента в банке // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2021. – № 3 (118). – С. 126-129.
5. Козубекова Р.Р. Проблемы методического обеспечения управления банковскими рисками // Финансы и кредит. – 2023. – Т. 29. – № 2 (830). – С. 398-422.
6. Новиков Е. Искусственный интеллект снизил частоту выхода на позднюю просрочку на 20% // URL: https://finance.rambler.ru/money/51800087-iskusstvennyy-intellekt-snizil-chastotu-vyhoda-na-pozdnyuyu-prosrochku-na-20/ (дата обращения: 05.03.2026).
7. Применение ИИ и анализ данных в финансовой сфере РФ // URL: https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/primenenie-ii-i-analiz-dannykh-v-finansovoy-sfere-rf (дата обращения: 05.03.2026).
8. Сланов О.Т., Дзицоев Д.О. Основные методы по управлению кредитными рисками по опыту международных банковских систем // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 2. – № 10 (139). – С. 97-105.
9. Финансовый эффект для Сбера от внедрения ИИ за 4 года может составить около 1 трлн рублей // URL: https://a24.press/news/partner/2023-09-12/finansovyy-effekt-dlya-sbera-ot-vnedreniya-ii-za-4-goda-mozhet-sostavit-okolo-1-trln-rubley-142350 (дата обращения: 05.03.2026).
10. Шаталова О.И., Снегирева Н.В., Тимофеева С.Н. Совершенствование управления банковскими рисками // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 6. – С. 172-179.

Risk Management in Credit Institutions: Integration of Quantitative Methods into the Risk Management System

Yurin D.S., Alimova M.S.
Moscow University "Synergy"

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Against the backdrop of macroeconomic turbulence combined with the rapid digitalization of financial flows, conventional econometric instruments for assessing the probability of default are gradually exhausting their predictive capacity. The relevance of this study is objectively determined by the need for a fundamental transformation of the risk-management architecture of credit institutions through the incorporation of advanced mathematical models and machine-learning algorithms. The aim of the research is to conduct a comprehensive analysis of the processes involved in integrating quantitative methods into corporate risk-management systems and to evaluate their practical effectiveness using the experience of leading financial institutions. In essence, the contemporary banking sector faces a profound methodological contradiction. On the one hand, banks are compelled to employ highly complex, multidimensional neural-network models in order to detect non-obvious risk signals and maintain competitiveness. On the other hand, supervisory authorities demand full transparency and interpretability of decision-making logic in accordance with Basel regulatory standards. This requirement significantly limits the direct application of powerful "black-box" algorithms. Based on the analysis of selected institutional cases, the author concludes that such integration necessitates the development of fundamentally new validation mechanisms capable of reconciling predictive accuracy with regulatory accountability. The findings may be useful for heads of risk divisions in commercial banks, specialists in financial engineering, and data scientists engaged in the development of analytical risk-assessment systems.

Keywords: Basel standards, banking supervision, credit scoring, machine learning, model risk, predictive analytics, risk management, artificial intelligence.

References

1. Alekseeva N.V., Ibrakhem N.A.M. Study of Tools, Organizational and Methodological Foundations of Credit Risk Management in a Bank // Scientific and Educational Environment as a Basis for the Development of the Intellectual Potential of Agriculture in the Regions of Russia. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. – Cheboksary: 2022. – Pp. 434–437.
2. Andreev D. The Financial Effect of Artificial Intelligence Implementation for Sber Amounted to 560 Billion Rubles from 2020 to 2022 // URL: https://vestiprim.ru/news/ptrnews/140739-aleksandr-vedjahin-na-vjef-2023-finansovyj-jeffekt-sbera-ot-vnedrenija-iskusstvennogo-intellekta-sostavil-560-mlrd-rublej-s-2020-po-2022-gody-.html (accessed: 05.03.2026).
3. Balatsky E.V. N. Taleb on the Fat Tails of Statistical Distributions: Deepening and Going Beyond the Analytical Toolkit // Issues of Theoretical Economics. – 2023. – No. 4 (21). – Pp. 182–190.
4. Kelekhsaeva M.V., Bazoev M.V. Tools and Techniques of Integrated Risk Management in a Bank // Humanities and Socio-Economic Sciences. – 2021. – No. 3 (118). – Pp. 126–129.
5. Kozubekova R.R. Problems of Methodological Support for Banking Risk Management // Finance and Credit. – 2023. – Vol. 29. – No. 2 (830). – Pp. 398–422.
6. Novikov E. Artificial Intelligence Reduced the Frequency of Transition to Late Delinquency by 20% // URL: https://finance.rambler.ru/money/51800087-iskusstvennyy-intellekt-snizil-chastotu-vyhoda-na-pozdnyuyu-prosrochku-na-20/ (accessed: 05.03.2026).
7. Application of Artificial Intelligence and Data Analysis in the Financial Sector of the Russian Federation // URL: https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/primenenie-ii-i-analiz-dannykh-v-finansovoy-sfere-rf (accessed: 05.03.2026).

Системы масштабирования доходов в цифровых образовательных платформах

Егорова Алла
Независимый исследователь, egoalla69@gmail.com

Статья посвящена теоретическому изучению системы масштабирования доходов в цифровых образовательных платформах**.** Актуальность исследования обусловлена стремительной трансформацией рынка онлайн-образования и переходом образовательных платформ к поиску устойчивых моделей монетизации. В условиях высокой конкуренции и насыщения рынка традиционные подходы к генерации прибыли уступают место гибким системам масштабирования доходов, требующим комплексного анализа. Целью исследования является выявление, классификация и анализ ключевых систем масштабирования доходов, применяемых в современных цифровых образовательных платформах, а также оценка их эффективности с точки зрения долгосрочного роста и удержания аудитории. В статье систематизированы основные подходы к масштабированию доходов, включая модель подписки, фримиум, микрообучение с точечными платежами, а также модели корпоративного обучения и маркетплейсы. Выявлены ключевые факторы масштабирования: автоматизация воронок продаж, использование AI для персонализации предложений и создание экосистемных продуктов. Сделан вывод, что наиболее устойчивой стратегией масштабирования является гибридная модель, сочетающая низкий порог входа с высокомаржинальными продуктами для корпоративных клиентов.

Ключевые слова: цифровые образовательные платформы, масштабирование доходов, монетизация, подписочная модель, B2B в образовании, фримиум, жизненный цикл клиента.

Введение

Цифровая трансформация образования привела к стремительному росту рынка онлайн-обучения, который характеризуется не только увеличением количества образовательных продуктов, но и усложнением бизнес-моделей. Современные цифровые образовательные платформы сталкиваются с двойным вызовом: с одной стороны, необходимость обеспечения доступности и качества образования, с другой-построение устойчивой экономики, способной генерировать стабильный и растущий поток доходов. В условиях высокой конкуренции и насыщения рынка традиционные модели монетизации (прямые продажи курсов, подписка) перестают обеспечивать необходимую динамику роста, что актуализирует поиск эффективных систем масштабирования доходов.

Рынок образовательных технологий в России и мире вступил в фазу сформированности. Если раньше платформы конкурировали за количество пользователей (трафик), то сейчас на первый план выходит LTV (Lifetime Value)-совокупная доход от одного клиента. Без внедрения продуманных систем масштабирования доходов (подписки, партнерские программы и др.) платформы сталкиваются с падением маржинальности из-за роста стоимости привлечения клиента.

Традиционная модель «купи курс-получи доступ» уступает место более сложным конструкциям. Переход к подпискам требует перестройки всей системы продаж и удержания. Платформы ищут способы масштабировать доход за счет «дешевых» входных билетов с последующим повышением чека. Масштабирование доходов все чаще происходит не за счет розничных клиентов (B2C), а за счет выхода на корпоративное обучение (B2B, B2G) [4].

Цифровые образовательные платформы находятся в постоянном напряжении между доступностью знаний и необходимостью быть прибыльным бизнесом. Например, использование фримиум-моделей (бесплатный контент для привлечения, платный для масштабирования) или внедрение геймификации для повышения конверсии в платные продукты.

Масштабирование доходов в цифровых средах невозможно без технологической инфраструктуры. Современные системы (CRM, маркетинговые автоворонки, AI-ассистенты) позволяют автоматически сегментировать аудиторию, прогнозировать отток и предлагать персонализированные предложения в масштабе миллионов пользователей.

В условиях экономической нестабильности и изменения законодательства (например, введение самозанятости для преподавателей, налоговые изменения, закон о получении лицензий для онлайн-школ в РФ) старые схемы масштабирования перестают работать. Сегодня требуется пересмотр систем масштабирования доходов с учетом юридической безопасности и антикризисного управления [7].

По данным аналитических агентств (Smart Ranking, EdTech Review), рынок EdTech в РФ замедлил темпы гиперроста, но сохранил высокую конкуренцию. В условиях, когда «легкие» деньги закончились, инвесторов и собственников бизнеса интересует не просто выручка, а юнит-экономика и масштабируемость бизнес-модели. Разработка или оптимизация системы масштабирования доходов становится конкурентным преимуществом, позволяющим компании расти без пропорционального роста расходов на маркетинг.

Обсуждение и результаты

Глобальный рынок онлайн-образования демонстрирует устойчивый рост. По данным исследований, к 2026 году его объем достиг $350 млрд. Однако в условиях высокой конкуренции просто создать образовательную платформу недостаточно-ключевым вызовом для бизнеса становится построение эффективной и масштабируемой системы генерации дохода. Для успешного масштабирования необходимо не только привлекать новых пользователей, но и выстраивать архитектуру монетизации, способную адаптироваться к росту клиентской базы с 3 000 до 50 000 и более учетных записей без потери эффективности. Современные образовательные платформы используют комбинацию стратегий монетизации, что позволяет диверсифицировать риски и увеличивать пожизненную ценность клиента (LTV).

Рис.1. Модель функционирования цифровой образовательной платформы

Подписка стала доминирующей моделью благодаря предсказуемости доходов. Вместо разовой оплаты за курс студент вносит регулярные платежи (ежемесячно или ежегодно). Это снижает порог входа для клиента и обеспечивает бизнесу стабильный денежный поток. Ключевые преимущества данного процесса:

1. Планируемая выручка: автоматические списания увеличивают конверсию в повторные платежи.
2. Удержание: возможность приостановки подписки или перехода между тарифами снижает отток.
3. Рост LTV: клиенты остаются в системе дольше, потребляя контент [5].

Модель, основанная на разновидности подписки, где ключевым фактором удержания становится сообщество, особенно эффективна для тем, где есть высокий запрос на постоянное развитие и общение (здоровье, хобби, профессиональные навыки). Участники платят за доступ к закрытому клубу, нетворкингу, эксклюзивным мероприятиям и регулярно обновляемому контенту.

Модель, при которой базовый функционал предоставляется бесплатно, а расширенные возможности (персональные консультации, углубленные курсы, сертификация) открываются за плату позволяет быстро наращивать аудиторию.

Платформы активно используют партнерские программы (CPA-сети). Кейс онлайн-школы «Сотка» показывает, что переход на прямое сотрудничество с партнерской сетью и внедрение фиксированных ставок вознаграждения для веб-мастеров позволил увеличить годовой оборот в 10 раз и подключить более 1100 рекламных площадок [3].

Для роста доходов необходима гибкая технологическая база, способная выдерживать нагрузку и быстро адаптировать ценовые стратегии.

Современные LMS-платформы строятся на микросервисной архитектуре, что позволяет обрабатывать до 1 млн. одновременных подключений без потери производительности. Поддержка мультитенантности дает возможность обслуживать множество независимых образовательных проектов с индивидуальными настройками монетизации на одной инфраструктуре [6].

Одна из главных проблем при росте-«жесткая привязка» логики ценообразования к коду продукта. Когда бизнес растет с 3 000 до 50 000 аккаунтов, изменения в ценах или тарифах становятся рискованными для разработки. Решение-вынесение биллинга в отдельный слой (специализированные платформы). Это позволяет маркетологам запускать новые тарифы и скидки без участия инженеров, снижая время вывода на рынок с 6–12 месяцев до 2–4 недель.

Для выхода на международные рынки требуется поддержка множества локальных платежных методов и валют. Платформы внедряют решения, позволяющие принимать оплату картами российских и иностранных банков, а также через СБП (Систему быстрых платежей). Важной функцией является возможность настройки разных сумм списания (например, первый месяц за 1 рубль) и автоматическая генерация чеков в соответствии с 54-ФЗ.

Выход на новые рынки требует адаптации. Сервис Lerna Pro от Skillbox помогает онлайн-школам масштабироваться в странах СНГ, предоставляя готовые решения для платежей, клиентского сервиса и маркетинга. По итогам 2025 года школы, подключенные к сервису, показали среднегодовой рост выручки 24,5% [4].

Крупные платформы превращают накопленные данные в источник дохода. Используя агрегированные и анонимизированные данные о поведении пользователей (какие навыки изучаются, какие карьерные цели ставятся), платформы могут создавать высокоточные сегменты для рекламодателей (вузы, работодатели) [5]. Такой подход позволяет продавать рекламные места по модели аукциона (eCPM), генерируя многомиллиардные обороты без прямой платы с пользователей. Приобретение готового продукта является стратегией быстрого масштабирования.

При масштабировании доходов платформы сталкиваются с рядом вызовов. Университеты и крупные школы рискуют потерять автономию, попадая в «юридическую ловушку» контрактов с вендорами LMS. Накопление больших массивов данных о студентах требует сертификации (ISO 27001) и соответствия GDPR/COPPA для выхода на международные рынки. По мере роста увеличивается количество сценариев оплаты (семейные пакеты, рассрочка, корпоративные счета). Инвестиции в гибкую биллинговую инфраструктуру на ранних этапах позволяют избежать дорогостоящего переписывания кода в будущем.

Системы масштабирования доходов в цифровых образовательных платформах представляют собой сложный комплекс, объединяющий гибкие бизнес-модели (подписка, клубы) с передовой технологической архитектурой. Успех зависит от способности компании быстро адаптировать ценовые предложения без перестройки IT-инфраструктуры, эффективно монетизировать данные и удерживать клиентов через развитие сообщества. Инструменты автоматизации биллинга, микросервисные LMS и партнерские сети становятся критическими элементами, позволяющими EdTech-проектам устойчиво расти в условиях насыщенного рынка [9].

Так, например, «Медиториум»-название обучающего курса по медитациям, создателем которого является Фёдор Белогай. Курс проходит онлайн, включает видео-лекции, практические уроки, упражнения, дополнительные инструкции и чек-листы. Также предусмотрены вебинары и формат мастер-класса для закрепления материала. В 2023 году курсы «Медиториум» получили статус института дополнительного образования в Ставропольском крае. Стоимость курса зависит от выбранного тарифа и формата участия (интенсив, практикум или расширенный тренинг). После оплаты участники получают доступ ко всем урокам, видео, лекциям, чек-листам и практическим упражнениям

Проблематичность развития цифровой платформы как бизнес-модели вызывает затруднения на уровне исследовательских институтов, школ, университетов и научно-образовательных сообществ при самостоятельной разработке современных и высокоэффективных сервисов, обеспечивающих разнообразие новых перспективных технологий в науке и образовании. Или требуется государственная поддержка, в том числе в вопросах регулирования ЦП как действующей цифровой экосистемы с большим числом участников (онлайн-платформы, разработчики и поставщики оборудования и программного обеспечения, проектировщики классов и помещений, IT-компании) [2].

Выводы

Традиционные модели показали низкую эффективность с точки зрения LTV (Lifetime Value) клиента. Современные успешные платформы (Coursera, Skillbox, Nexus и др.) переходят к многоуровневым системам масштабирования. Подписочные модели обеспечивают предсказуемый повторяющийся доход, снижают порог входа для пользователя и увеличивают удержание за счет эффекта «привыкания». Бесплатный контент выступает не благотворительностью, а высокоточным инструментом масштабирования воронки продаж, позволяя снизить CAC (Customer Acquisition Cost) на 30–40% за счет органического притока [1].

Линейное увеличение рекламного бюджета без расширения продукта ведет к маржинальному коллапсу. Эффективное масштабирование доходов достигается за счет создания «длинных» программ (профессиональная переподготовка, MBA-подобные продукты) с высоким средним чеком, открытия смежных доменов (например, IT-платформа запускает курсы по управлению продуктом и креативным индустриям), что позволяет увеличивать долю кошелька клиента (Share of Wallet). Вывод B2B-направления позволяет масштабировать доход без пропорционального роста рисков, связанных с турбулентностью розничного спроса (B2C).

В цифровых образовательных платформах масштабирование доходов становится экономически эффективным только при условии автоматизации операционной деятельности. Внедрение CRM-систем (amoCRM, Salesforce) и маркетинговой автоматиации (Mindbox, Exponea) позволяет обрабатывать растущий поток лидов без линейного расширения отдела продаж. Создание собственных систем управления обучением или гибкая настройка готовых решений снижает переменные издержки на единицу пользователя. При достижении масштаба фиксированные издержки на разработку платформы окупаются, и маржинальность прибыли стремится к 60–80%.

Системы масштабирования доходов не могут существовать без жесткого контроля юнит-экономики. Возможность масштабировать доход напрямую зависит от технологической гибкости платформы. Платформы, способные быстро интегрироваться с внешними сервисами (платежные системы, банки, корпоративные порталы), получают конкурентное преимущество в скорости вывода новых тарифов и продуктов. Пи-

ковые нагрузки (распродажи, старты потоков) требуют облачной инфраструктуры (AWS, Yandex Cloud), способной выдерживать 10–100-кратное увеличение трафика без потери качества сервиса. Потеря данных или простои в момент пиковых продаж критически снижают долгосрочную способность платформы к масштабированию.

Гипермасштабирование через агрессивный маркетинг без соответствующего улучшения качества образования приводит к росту репутационных издержек и возвратов, что блокирует эквайринг и партнерские программы. Одновременное масштабирование B2C и B2B без сегрегации продуктовых команд и ценовой политики приводит к каннибализации продаж. Системы масштабирования требуют перехода от «ручного управления» (звездные преподаватели, ручные продажи) к процессному управлению. Платформы, не сумевшие внедрить корпоративную культуру, основанную на данных, сталкиваются с кризисом управления.

Системы масштабирования доходов в цифровых образовательных платформах представляют собой сложный синтез маркетинговых стратегий (многоканальность, подписки), продуктового дизайна (диверсификация, удержание) и технологической инфраструктуры (автоматизация, аналитика).

Успешное масштабирование перестает быть просто увеличением рекламного бюджета; оно трансформируется в процесс построения «образовательного супермаркета» (экосистемы), где рост выручки является следствием повышения пожизненной ценности клиента за счет широты выбора, удобства доступа и технологической надежности сервиса. Занять лидирующее место в мировой экономической системе в условиях цифровой трансформации можно только имея современную систему образования, отвечающую всем мировым стандартам, способную подготовить высококвалифицированного специалиста [8].

Литература

1. Анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ / И. А. Карлов, Н. М. Киясов, В. О. Ковалев, Н. А. Кожевни ков, Е. Д. Патаракин, И. Д. Фрумин, А. Н. Швиндт, Д. О. Шонов; Национальный иссле довательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 72 с.
2. Анахов С. В., Анахов Д. С. Цифровые платформы: аспекты развития в научно-образовательной сфере // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2020. Выпуск 3. С. 6-15.
3. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху: монография. Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. 128 с.
4. Лясникова Ю. В. Организационно-экономические проблемы цифровизации в сфере образования // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2022. № 2. С. 56–69.
5. Наука, общество, образование в условиях цифровой экономики: мировой опыт и национальные приоритеты: монография / Под общ. ред. Г.Ю. Гуляева Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2020. 90 с.
6. Роберт И. В. Аксиологический подход к развитию образования в условиях цифровой парадигмы // Педагогическая информатика. 2020. № 2. С. 89-113.
7. Федоров И. С., Рещук К. А., Слесаренко С. Д., Галстян Л. В., Красавина А. Г. Экономическая эффективность внедрения цифровых образовательных платформ в вузах: опыт внедрения и перспективы развития // Управление образованием: теория и практика. 2024. Том 14. № 7-1. С. 42 – 53.
8. Шкодинский С. В. Особенности финансирования системы высшего образования в условиях цифровой экономики // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 2. URL: https://esj.today/PDF/13ECVN223.pdf.
9. Rodrigues L. S., Pinto A., Caria A. Digital platforms in higher education: mapping student uses and perceptions // Proceedings of INTED2021 Conference. 2021. pp. 3322-3326.
10. Sailer M., Murböck J., Fischer F. Digital learning in higher education: a systematic review of reviews // Educational Research Review. 2021. Vol. 37. pp. 100-434.

Revenue scaling systems in digital education platforms

Egorova A.

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article presents a theoretical study of revenue scaling systems in digital educational platforms. The relevance of this research is driven by the rapid transformation of the online education market and the shift by educational platforms toward sustainable monetization models. In a highly competitive and saturated market, traditional approaches to profit generation are giving way to flexible revenue scaling systems that require comprehensive analysis. The aim of this study is to identify, classify, and analyze key revenue scaling systems used in modern digital educational platforms, as well as evaluate their effectiveness in terms of long-term growth and audience retention. The article systematizes the main approaches to revenue scaling, including subscription models, freemium, microlearning with targeted payments, as well as corporate training models and marketplaces. Key scaling factors are identified: sales funnel automation, the use of AI to personalize offers, and the creation of ecosystem products. It is concluded that the most sustainable scaling strategy is a hybrid model that combines a low entry barrier with high-margin products for corporate clients.

Keywords: digital educational platforms, revenue scaling, monetization, subscription model, B2B in education, freemium, customer lifecycle.

References

1. Analysis of Digital Educational Resources and Services for Organizing the Educational Process in Schools / I. A. Karlov, N. M. Kiyasov, V. O. Kovalev, N. A. Kozhevnikov, E. D. Patarakin, I. D. Froumin, A. N. Shvindt, D. O. Shonov; National Research University Higher School of Economics, Institute of Education. Moscow: HSE University, 2020. 72 p.
2. Anakhov S. V., Anakhov D. S. Digital Platforms: Aspects of Development in the Scientific and Educational Sphere // New Information Technologies in Education and Science. 2020. Issue 3. pp. 6-15.
3. Ignatova N. Yu. Education in the Digital Age: Monograph. Nizhny Tagil: NTI (branch) of UrFU, 2017. 128 p.
4. Lyasnikova Yu. V. Organizational and economic problems of digitalization in the field of education // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Economics. 2022. No. 2. pp. 56-69.
5. Science, society, education in the digital economy: global experience and national priorities: monograph / Under the general editorship of G. Yu. Gulyaev. Penza: MCNS "Science and Education". 2020. 90 p.
6. Robert I. V. Axiological approach to the development of education in the context of the digital paradigm // Pedagogical informatics. 2020. No. 2. pp. 89-113.
7. Fedorov I. S., Reshchuk K. A., Slesarenko S. D., Galstyan L. V., Krasavina A. G. Economic efficiency of implementing digital educational platforms in universities: implementation experience and development prospects // Education Management: Theory and Practice. 2024. Vol. 14. No. 7-1. Pp. 42–53.
8. Shkodinsky S. V. Features of financing the higher education system in the context of the digital economy // Bulletin of Eurasian Science. 2023. Vol. 15. No. 2. URL: https://esj.today/PDF/13ECVN223.pdf.
9. Rodrigues L. S., Pinto A., Caria A. Digital platforms in higher education: mapping student uses and perceptions // Proceedings of INTED2021 Conference. 2021. pp. 3322-3326.
10. Sailer M., Murböck J., Fischer F. Digital learning in higher education: a systematic review of reviews // Educational Research Review. 2021. Vol. 37. pp. 100-434.

Матричная модель взаимного влияния требований и рисков в задачах системного анализа жизненного цикла цифровой складской платформы фармацевтического предприятия

Кочетова Светлана Алексеевна
студент, РТУ МИРЭА, kochetova.sveta2003@gmail.com

В статье рассматривается задача количественной оценки взаимного влияния требований и рисков в процессе системного анализа жизненного цикла цифровой складской платформы фармацевтического предприятия. Актуальность исследования обусловлена регуляторной значимостью складских операций с лекарственными средствами, необходимостью обеспечения прослеживаемости партий, контроля сроков годности и условий хранения, а также устойчивости цифровой инфраструктуры склада. Показано, что раздельное рассмотрение управления требованиями и управления рисками затрудняет обоснование решений, поскольку не учитывает перекрестные влияния между характеристиками системы и неблагоприятными событиями. Предложена матричная модель взаимного влияния требований и рисков, введены нелинейная агрегация влияний и интегральный показатель устойчивости, выполнено моделирование и анализ чувствительности на примере цифровой платформы «ФармаСклад».

Ключевые слова: системный анализ, жизненный цикл системы, управление требованиями, управление рисками, матричная модель, устойчивость системы, цифровая складская платформа, фармацевтическое предприятие, интегральная оценка.

Введение

Фармацевтические предприятия, осуществляющие производство и дистрибуцию лекарственных средств, функционируют в условиях жесткого нормативного регулирования, обязательной прослеживаемости продукции и высокой социальной ответственности. Нарушение условий хранения, ошибки в учете партий либо несоответствие регламентным требованиям могут повлечь отзыв продукции, штрафные санкции со стороны контролирующих органов, приостановку деятельности и репутационные потери.

Объектом исследования в настоящей работе является цифровая складская платформа среднего фармацевтического предприятия, осуществляющего хранение и отгрузку лекарственных средств в рамках оптового звена. Предприятие эксплуатирует многоуровневую систему учета движения продукции, интегрированную с корпоративной учетной системой, системой маркировки лекарственных средств и средствами автоматизированного контроля температурных режимов складских зон.

Практика эксплуатации подобных систем показывает, что даже при формально корректно разработанной документации остаются нерешенными вопросы согласования требований различных подсистем и их влияния на совокупный рисковый профиль предприятия. Управление требованиями и управление рисками, как правило, ведутся раздельно: требования фиксируются в технической документации, риски в реестрах и отчетах службы качества. Однако количественная оценка того, насколько выполнение конкретного требования влияет на снижение конкретного риска, отсутствует [15].

В результате управленческие решения принимаются без формализованного анализа перекрестных зависимостей, что особенно критично на этапах модернизации и изменения архитектуры цифровой платформы. Таким образом, возникает необходимость разработки модели, позволяющей интегрировать процессы управления требованиями и рисками в единую количественную схему анализа.

1. Описание цифровой складской платформы предприятия

Объектом исследования является цифровая складская платформа фармацевтического предприятия «ФармаСклад», предназначенная для автоматизации процессов приемки, размещения, хранения, комплектации и отгрузки лекарственных средств. Рассматриваемая цифровая складская платформа эксплуатируется на фармацевтическом предприятии, осуществляющем хранение более 4 000 номенклатурных позиций лекарственных средств, включая препараты, требующие соблюдения строгих температурных режимов. Складской комплекс включает несколько температурных зон, автоматизированные рабочие места операторов, серверную инфраструктуру, а также интеграционные интерфейсы с государственной системой маркировки лекарственных средств и корпоративной учетной системой предприятия. Платформа обеспечивает регистрацию поступления партий, контроль сроков годности, формирование заданий на размещение и комплектацию, фиксацию отгрузки и формирование регламентированной отчетности. В процессе работы ежедневно обрабатываются сотни операций, каждая из которых потенциально влияет на прослеживаемость продукции и соблюдение регламентных требований. Система построена по модульному принципу и включает контуры складских операций, партийного учета, контроля сроков годности, мониторинга условий хранения, обмена с внешними информационными системами и хранения данных. Между модулями реализованы устойчивые логические и информационные связи, что обуславливает необходимость системного анализа их взаимодействия.

2. Архитектура платформы и функциональные контуры

Функциональная структура платформы включает контур складских операций, контур партийного учета и прослеживаемости, контур контроля сроков годности, контур мониторинга условий хранения, контур обмена с корпоративной учетной системой предприятия, контур взаимодействия с государственной системой маркировки, контур отчетности и журналирования, а также подсистему хранения и резервного восстановления данных. Структурная схема платформы и основные потоки данных приведены на рис. 1.

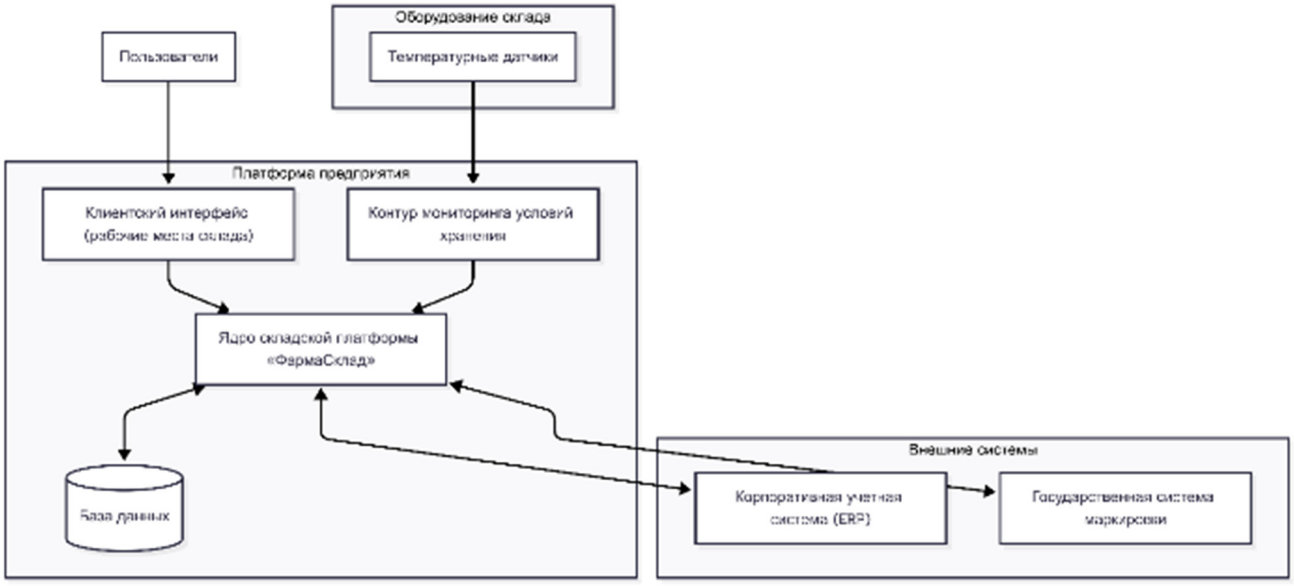


Рис. 1. Структурная схема цифровой складской платформы «ФармаСклад» и основные потоки данных

3. Инженерная постановка задачи по этапам жизненного цикла

В работе рассматриваются этапы жизненного цикла платформы: проектирование, разработка, внедрение, эксплуатация, сопровождение и модернизация.

На этапе проектирования формируется архитектурная концепция системы, определяются функциональные и нефункциональные требования, описываются интерфейсы взаимодействия с внешними системами. Основной риск данного этапа заключается в неполноте или противоречивости требований, что может привести к появлению скрытых дефектов, проявляющихся уже в процессе эксплуатации. Недостаточная проработка сценариев отказа, пограничных условий обработки данных и требований к отказоустойчивости формирует предпосылки для системных ошибок.

На этапе разработки реализуются алгоритмы учета партий, проверки сроков годности, обработки событий маркировки, ведения журналов операций и механизмов резервного копирования. Здесь возрастает вероятность ошибок реализации логики, некорректной обработки исключительных ситуаций и нарушения согласованности данных между подсистемами.

На этапе внедрения происходит перенос системы в промышленную эксплуатацию. В этот период наиболее критичны риски миграции исторических данных, несогласованности форматов обмена, неправильной настройки прав доступа пользователей и несоответствия параметров эксплуатации фактическим условиям складского комплекса.

На этапе эксплуатации система функционирует в условиях постоянного потока складских операций. Основными рисками становятся потеря данных, нарушение температурного режима, ошибки идентификации продукции, задержки обмена с системой маркировки и перегрузка инфраструктуры. На данном этапе формируется реальный рисковый профиль предприятия.

Этап сопровождения и модернизации характеризуется внесением изменений в систему, обновлением программных компонентов, расширением функционала. Без предварительной оценки влияния изменений на взаимосвязанные подсистемы существует риск ухудшения ранее достигнутого уровня устойчивости, что может привести к появлению регрессионных дефектов и новым источникам риска.

Табл. 1

Этапы жизненного цикла цифровой платформы, требования и риски

Этап жизненного цикла	Ключевые требования	Характерные риски	Комментарий
Проектирование	Полнота и согласованность требований, описание интерфейсов	Неполная спецификация, пропуск сценариев	Ошибка формируется на уровне постановки задачи
Разработка	Корректность реализации алгоритмов и обмена	Ошибки реализации, несовместимость модулей	Риск связан с качеством разработки и верификации
Внедрение	Корректность миграции и настройка ролей	Сбои обмена, ошибки миграции, неверные права доступа	Риск проявляется при переносе на продуктивную среду
Эксплуатация	Прослеживаемость, контроль сроков и условий хранения, сохранность данных	Потеря данных, нарушение условий хранения, ошибки идентификации	Риск носит операционный и регуляторный характер
Сопровождение и модернизация	Сохранение устойчивости при изменениях	Регрессионные ошибки, несоответствие требованиям	Требуется повторная оценка влияний

4. Требования и риски с привязкой к подсистемам

Для построения матрицы взаимного влияния выделяются ключевые требования и риски, формируемые с учетом структуры платформы и регламентных ограничений, характерных для обращения лекарственных средств. Таблица 2 отражает распределение требований по подсистемам платформы, а таблица 3 — перечень рисков и их связь с основными контурами.

Табл. 2

Требования цифровой платформы, распределенные по подсистемам

Обозначение	Содержание требования	Подсистема
T1	Полная прослеживаемость партий	Партийный учет и прослеживаемость
T2	Контроль сроков годности и блокировка операций	Контроль сроков годности
T3	Контроль условий хранения и фиксация отклонений	Мониторинг условий хранения
T4	Стабильное взаимодействие с системой маркировки	Контур маркировки
T5	Предотвращение пересортицы при комплектации	Складские операции
T6	Согласованный обмен с корпоративной учетной системой	Контур обмена
T7	Резервирование и восстановление данных	Хранение и резервирование
T8	Регламентированная отчетность и журналирование	Отчетность и контроль

Табл. 3

Риски цифровой платформы и их привязка к подсистемам

Обозначение	Содержание риска	Контур-источник
R1	Потеря данных о партиях и операциях	Хранение и резервирование
R2	Нарушение условий хранения	Мониторинг условий хранения
R3	Ошибка идентификации продукции	Партийный учет и складские операции
R4	Отказ обмена с системой маркировки	Контур маркировки
R5	Отгрузка продукции с истекшим сроком годности	Контроль сроков и операции
R6	Регуляторное несоответствие	Системный риск нескольких контуров
R7	Недоступность платформы из-за отказа инфраструктуры	Инфраструктура

5. Матричная модель взаимного влияния требований и рисков

Пусть цифровая складская платформа характеризуется конечным множеством требований:

$$T = \{T1, T2, \dots, Tn\}, \qquad (1)$$

и множеством рисков:

$$R = \{R1, R2, \dots, Rm\} \qquad (2)$$

Под требованием T_i понимается формализованная характеристика системы, выполнение которой направлено на обеспечение корректного функционирования одного или нескольких контуров платформы.

Под риском R_j понимается неблагоприятное событие либо совокупность событий, способных привести к снижению устойчивости функционирования системы.

Между элементами множеств T и R существует перекрёстная зависимость: выполнение одного требования может снижать вероятность нескольких рисков, а один риск может зависеть от степени реализации нескольких требований.

Для количественного описания перекрестных зависимостей вводится матрица взаимного влияния:

$$M = (m_{ij}), \quad m_{ij} \in [0; 1], \quad i = 1 \dots n, \quad j = 1 \dots m \ (3)$$

Элемент m_{ij} интерпретируется как нормированная степень снижения риска R_j при полном выполнении требования T_i.

Матрица M может рассматриваться как оператор преобразования пространства требований в пространство рисков.

Пусть w_i — вес требования T_i, отражающий его системную значимость.

$$w_i \geq 0, \sum_{i=1}^{n} w_i = 1. \qquad (4)$$

Введение весов позволяет учитывать различную архитектурную значимость требований.

Интегральное влияние требований на риск R_j определяется выражением

$$I_j(\alpha) = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot (m_{ij})^{\alpha}, \alpha \geq 1. \qquad (5)$$

Параметр α управляет характером агрегации:

- при $\alpha = 1$ модель линейна;
- при $\alpha > 1$ усиливается вклад требований с высокими значениями m_{ij};
- при больших α влияние концентрируется на доминирующих требованиях.

Параметр α отражает степень чувствительности системы к сильным факторам снижения риска.

Совокупный риск системы определяется средним значением интегральных оценок:

$$\bar{I}(\alpha) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{m} I_j(\alpha). \qquad (6)$$

Интегральный показатель устойчивости цифровой платформы задаётся как

$$S(\alpha) = 1 - \bar{I}(\alpha). \qquad (7)$$

Свойства показателя:

$$0 \leq S(\alpha) \leq 1; \qquad (8)$$

Таким образом, показатель $S(\alpha)$ является нормированной мерой остаточной уязвимости системы.

Для ранжирования требований вводится показатель

$$C_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{m} (m_{ij})^{\alpha}. \qquad (9)$$

Показатель C_i характеризует среднюю степень влияния требования T_i на рисковый профиль системы.

6. Расчетный пример и результаты

Для платформы «ФармаСклад» сформирована экспертная матрица взаимного влияния требований и рисков (табл. 4).

Табл. 4

Экспертная матрица взаимного влияния требований и рисков

Требование/Риск	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
T1	0,90	0,10	0,70	0,20	0,80	0,60	0,50
T2	0,20	0,10	0,40	0,10	0,90	0,50	0,30
T3	0,30	0,95	0,40	0,10	0,20	0,70	0,50
T4	0,40	0,10	0,60	0,90	0,30	0,80	0,40
T5	0,50	0,10	0,85	0,20	0,70	0,60	0,30
T6	0,60	0,10	0,40	0,80	0,40	0,70	0,50
T7	0,95	0,20	0,30	0,10	0,20	0,60	0,95
T8	0,40	0,10	0,30	0,20	0,50	0,85	0,40

Матрица визуализирована в виде тепловой карты (рис. 2).

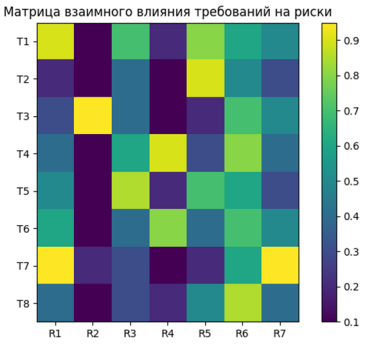


Рис. 2. Тепловая карта матрицы взаимного влияния требований и рисков

Расчет выполнен при равных весах требований $w_i = 0{,}125$ и $\alpha = 1{,}5$. Частные интегральные оценки I_j приведены в табл. 5.

Табл. 5

Частные интегральные оценки влияния требований на риски

Риск	Ij
R1	0,420
R2	0,151
R3	0,365
R4	0,242
R5	0,388
R6	0,552
R7	0,353

Рис. 3. Частные интегральные оценки влияния требований на риски

Интегральный показатель устойчивости при заданных параметрах составил $S = 0{,}647$. Анализ чувствительности выполнен путем вариации весов требований на ± 10 % при сохранении условия нормировки $\sum w_i = 1$. Изменения весов моделируют сценарии изменения приоритетов предприятия, например усиление требований к прослеживаемости либо к резервированию данных. Для каждого варианта весовых коэффициентов пересчитываются значения $I_j(\alpha)$ и интегральный показатель $S(\alpha)$. Полученные результаты позволяют оценить устойчивость модели к изменениям приоритетов и выявить требования, оказывающие наибольшее влияние на итоговый показатель. Анализ показал, что изменение весов требований, связанных с прослеживаемостью и резервированием, приводит к наибольшим колебаниям интегрального показателя устойчивости, что подтверждает их системообразующую роль. Результаты представлены на рис. 4.

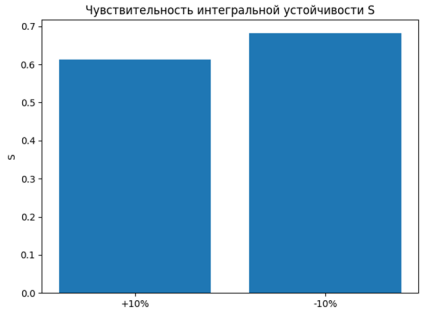


Рис. 4. Изменение интегрального показателя устойчивости при варьировании весов требований

7. Практическая интерпретация результатов

Расчётный пример показывает, что риск регуляторного несоответствия имеет наибольшую интегральную оценку, что объясняется его системным характером и зависимостью сразу от нескольких контуров цифровой складской платформы: прослеживаемости, взаимодействия с системой маркировки, обмена с корпоративной учётной системой, а также отчётности и журналирования. В отличие от рисков, локализованных в одном контуре, регуляторное несоответствие формируется как совокупный эффект взаимосвязанных нарушений, включая неполноту данных по партиям, задержки и ошибки передачи сведений во внешние системы, недостаточную воспроизводимость событий по журналам операций и уязвимость данных при сбоях инфраструктуры. Поэтому снижение данного риска не достигается локальной доработкой одной подсистемы и требует согласованного повышения качества реализации требований к прослеживаемости, межсистемному обмену, журналированию и устойчивости хранения данных.

Существенный результат моделирования состоит в том, что матричная модель делает явной причинно-следственную структуру, которая в практической эксплуатации часто остаётся неформализованной: требования, воспринимаемые как «внутренние» (например, журналирование и резервирование), оказывают прямое влияние на «внешние» риски, связанные с регуляторными претензиями. Это позволяет перейти от описательного подхода к количественной поддержке решений, ранжируя требования по вкладу в устойчивость, выделяя требования, влияющие одновременно на несколько рисков, и оценивая последствия архитектурных изменений до их внедрения. В инженерной практике предприятия модель целесообразно использовать при подготовке технических заданий и программ испытаний, анализе инцидентов, а также в процедурах внутреннего аудита цифровой инфраструктуры склада, когда требуется связать выявленные отклонения с требованиями, снижающими соответствующие риски, и тем самым перейти от устранения единичного события к системным корректирующим мероприятиям.

Заключение

Предложенная матричная модель взаимного влияния требований и рисков позволяет повысить обоснованность решений при проектировании и модернизации цифровой складской платформы фармацевтического предприятия. Модель обеспечивает формализованное представление перекрёстных влияний между требованиями и рисками, вычисление частных интегральных оценок по каждому риску и интегрального показателя устойчивости системы, что делает возможным сравнение вариантов конфигурации и сценариев модернизации на единой количественной основе. Полученные результаты показывают, что наибольший вклад в рисковый профиль вносит риск регуляторного несоответствия, имеющий системный характер и зависящий от согласованной работы нескольких контуров платформы; следовательно, его снижение требует комплексных мер, затрагивающих прослеживаемость, межсистемный обмен, журналирование и устойчивость хранения данных.

Таким образом, применение модели позволяет выявлять критические требования, ранжировать направления развития платформы, обосновывать приоритеты испытаний и контроля, а также использовать расчётные показатели в процедурах внутреннего аудита и анализа инцидентов. Результаты работы подтверждают применимость предложенного подхода для инженерного анализа цифровых систем, функционирующих в условиях регламентных ограничений, и создают основу для дальнейшего развития модели.

Литература

1. ISO/IEC/IEEE 15288:2023. Systems and software engineering — System life cycle processes. URL: https://www.iso.org/standard/81702.html (дата обращения: 22.02.2026).
2. ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering. URL: https://www.iso.org/standard/72089.html (дата обращения: 25.02.2026).
3. ICH guideline Q9(R1) on quality risk management. European Medicines Agency. URL: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/international-conference-harmonisation-technical-requirements-registration-pharmaceuticals-human-use-ich-guideline-q9-r1-quality-risk-management-step-5-revision-2_en.pdf (дата обращения: 25.02.2026).
4. EudraLex. Volume 4. Annex 11: Computerised Systems (revision January 2011). URL: https://health.ec.europa.eu/system/files/2016-11/annex11_01-2011_en_0.pdf (дата обращения: 25.02.2026).
5. Guidelines of 5 November 2013 on Good Distribution Practice of medicinal products for human use (2013/C 343/01). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2013_343_R_0001_01 (дата обращения: 21.02.2026).
6. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 № 80 «Об утверждении Правил надлежащей дистрибьюторской практики в рамках Евразийского экономического союза». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207404/ (дата обращения: 21.02.2026).
7. Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов. 3-е изд. М.: Юрайт, 2021. 562 с. URL: https://urait.ru/bcode/488173 (дата обращения: 20.02.2026).
8. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston: Pearson, 2016. 816 p.
9. Hull E., Jackson K., Dick J. Requirements Engineering. 4th ed. Cham: Springer, 2020. 742 p.
10. Pohl K. Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques. Berlin: Springer, 2010. 376 p.
11. Iqbal J., Omar M., Yasin A. et al. Requirements engineering issues causing software project failures. PLoS ONE. 2020. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7144980/ (дата обращения: 25.02.2026).
12. European Commission. EudraLex Volume 4 — EU Guidelines for Good Manufacturing Practice. URL: https://health.ec.europa.eu/medicinal-products/eudralex/eudralex-volume-4_en (дата обращения: 21.02.2026).
13. FDA. Q9(R1) Quality Risk Management: Guidance for Industry. URL: https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/q9r1-quality-risk-management (дата обращения: 20.02.2026).
14. Системный анализ в науке и образовании: сетевое научное издание. URL: https://sanse.ru/ (дата обращения: 23.02.2026).
15. Терехов М. Г. Цифровое право : учебное пособие / М. Г. Терехов. – Москва : Блок-Принт, 2025. – 144 с. – ISBN 978-5-605-28613-4. – EDN MINGFT.

Matrix model of mutual influence of requirements and risks in system analysis of the life cycle of a digital warehouse platform of a pharmaceutical enterprise

Kochetova S.
RTU MIREA

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article addresses the problem of quantitative assessment of the mutual influence of requirements and risks in the course of system analysis of the life cycle of a digital warehouse platform of a pharmaceutical enterprise. The relevance of the study is determined by the regulatory significance of warehouse operations involving medicinal products, the need to ensure batch traceability, control of expiration dates and storage conditions, as well as the reliability of the warehouse digital infrastructure. It is shown that separate consideration of requirements management and risk management complicates decision justification, as it does not account for cross-influences between system characteristics and adverse events. A matrix-based model of mutual influence between requirements and risks is proposed; nonlinear aggregation of influences and an integral stability indicator are introduced. Modeling and sensitivity analysis are performed using the example of the digital platform “PharmaSklad”.

Keywords: system analysis, system life cycle, requirements management, risk management, matrix model, robustness indicator, digital warehouse platform, pharmaceutical enterprise, integral assessment.

References

1. ISO/IEC/IEEE 15288:2023. Разработка систем и программного обеспечения — процессы жизненного цикла систем. URL: https://www.iso.org/standard/81702.html (дата публикации: 22.02.2026).
2. ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Разработка систем и программного обеспечения — Процессы жизненного цикла — Разработка требований. URL: https://www.iso.org/standard/72089.html (дата обращения: 25.02.2026).
3. Руководство ICH Q9(R1) по управлению рисками качества. Европейское агентство по лекарственным средствам. URL: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/international-conference-harmonisation-technical-requirements-registration-pharmaceuticals-human-use-ich-guideline-q9-r1-quality-risk-management-step-5-revision-2_en.pdf (дата публикации: 25.02.2026).
4. EudraLex. Том 4. Приложение 11: Компьютеризированные системы (редакция январь 2011). URL: https://health.ec.europa.eu/system/files/2016-11/annex11_01-2011_en_0.pdf (дата обращения: 25.02.2026).
5. Руководство по надлежащей практике распространения лекарственных средств для использования человеком от 5 ноября 2013 г. (2013/C 343/01)
6. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated 03.11.2016 No. 80 "On Approval of the Rules of Good Distribution Practice within the Eurasian Economic Union". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207404/ (accessed: 21.02.2026).
7. Volkova V. N., Denisov A. A. Theory of Systems and System Analysis: Textbook for Universities. 3rd ed. Moscow: Yurayt, 2021. 562 p. URL: https://urait.ru/bcode/488173 (accessed: 20.02.2026).
8. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston: Pearson, 2016. 816 p.
9. Hull E., Jackson K., Dick J. Requirements Engineering. 4th ed. Cham: Springer, 2020. 742 p.
10. Pohl K. Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques. Berlin: Springer, 2010. 376 p.
11. Iqbal J., Omar M., Yasin A. et al. Requirements engineering issues causing software project failures. PLoS ONE. 2020. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7144980/ (accessed: 25.02.2026).
12. European Commission. EudraLex Volume 4 — EU Guidelines for Good Manufacturing Practice. URL: https://health.ec.europa.eu/medicinal-products/eudralex/eudralex-volume-4_en (дата обращения: 21.02.2026).
13. FDA. Q9(R1) Quality Risk Management: Guidance for Industry. URL: https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/q9r1-quality-risk-management (accessed: 20.02.2026).

Факторный анализ уровня бедности в России на основе эконометрического моделирования

Савичева Евгения Юрьевна
кандидат экономических наук, доцент, Филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Севастополе, evgchfmgy@mail.ru,

Калиниченко Надежда Александровна
студент, Филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Севастополе, n.kalinichenko05@mail.ru,

Пеньковская Софья Денисовна
студент, Филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Севастополе, sofiacrimia@mail.ru

Цель исследования: на основе эконометрического моделирования выявить факторы, определяющие уровень бедности в России на современном этапе, а также определить основные направления повышения эффективности проводимой государством политики по сокращению масштаба бедности в стране.
Ключевые слова: уровень и качество жизни населения, бедность, макроэкономические факторы, региональная дифференциация, бюджетная политика, рынок труда, реальные доходы населения, социальные расходы, демографические процессы, социально-экономическое развитие.

Введение

Бедность населения является одной из наиболее острых глобальных проблем, которая десятилетиями остается нерешенной, несмотря на принимаемые усилия со стороны мирового сообщества. Около 2,8 миллиарда человек - более трети населения планеты - живут за чертой бедности[16].

В настоящее время понятие бедности вышло за рамки исключительно монетарного подхода (уровень дохода), в международной практике используется расширенная трактовка бедности: «Бедность – это выражение лишений в благосостоянии»[2]. Бедность определяется как «невозможность иметь или реализовывать выбор и возможности; это попрание человеческого достоинства. Бедность означает отсутствие элементарных возможностей реально участвовать в жизни общества. Она проявляется в отсутствии возможностей накормить и одеть семью, учиться в школе или лечиться в больнице, выращивать продукты питания на своей земле или иметь работу, позволяющую зарабатывать на жизнь, а также в отсутствии доступа к кредитам. Бедность означает незащищенность, беспомощность и социальное отчуждение людей, домохозяйств и общин. Она означает уязвимость перед насилием, а часто – жизнь в необустроенных и подверженных опасностям местах, без доступа к чистой воде и санитарии»[9]. Поэтому неслучайно борьба с бедностью во всех ее проявлениях является первой из 17 целей, изложенных в Повестке дня в области Устойчивого развития на период до 2030 года, единогласно принятой членами Организации Объединенных Наций[3].

Однако, на наш взгляд, реализация поставленной цели невозможна без выявления основных факторов, обусловливающих снижение уровня и качества жизни наших сограждан. Поэтому данное исследование и нацелено на обнаружение основных детерминантов бедности в российском обществе.

Методы

В работе использован комплекс взаимодополняющих методов: эконометрическое моделирование, статистический анализ, сравнительно-аналитический метод. Для проведения расчетов использовалась программная среда RStudio, обеспечившая необходимые инструменты для обработки и анализа панельных данных.

Результаты

Согласно Поставлению Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2021 года № 2049 базовые границы бедности устанавливаются на основе величины прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения, установленным в целом по Российской Федерации за IV квартал 2020 г. Значения границ бедности на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения в целом по Российской Федерации на соответствующий отчетный квартал или год определяются путем умножения значений базовых границ бедности на индекс потребительских цен за отчетный квартал или год к IV кварталу 2020 г., определяемый цепным методом. Кроме того, согласно выше обозначенному постановлению, была изменена методика расчета величины прожиточного минимума. Если первоначально в основе его расчета использовалась стоимость потребительской корзины, то теперь применяется величина среднедушевого медианного дохода. В IV квартале 2020 года этот порог составлял 11 329 рублей, к концу 2025 года он вырос до 17 146 рублей[6].

Численность населения с денежными доходами ниже границы бедности представлена в таблице 1.

Таблица 1

Численность населения с денежными доходами ниже границы бедности/ величины прожиточного минимума в целом по России, в процентах от общей численности населения[10]

1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025*
24,8	29,0	17,8	12,5	13,5	12,2	6,7
* Оперативная оценка						

За последние тридцать лет уровень бедности в России снизился более чем в 3,5 раза, что, безусловно, является неоспоримой заслугой политического руководства страны. Полагаем, что эффективность проводимой политики по сокращению бедности в стране может быть существенно повышена путем обнаружения факторов, провоцирующих наличие такого опасного социально-экономического явления как бедность. В

этой связи авторами на основе изучения макроэкономических показателей в 85 субъектах РФ в период с 2015 по 2024 гг. включительно была построена эконометрическая модель зависимости уровня бедности от целого ряда регрессоров.

Анализируемые регрессоры предварительно были разбиты авторами на две группы. В первую группу были включены факторы, отображающие ситуацию на рынке труда, а также определяющие уровень доходов домашних хозяйств. Во вторую группу были объединены факторы, позволяющие оценить роль государства в преодолении масштабов бедности в стране.

При определении группы значимых регрессоров авторы опирались на труды отечественных и зарубежных ученых по данной тематике. Так значительный вклад в исследование факторов бедности с использованием количественных методов внесли такие ученые, как С.Ш. Аслаева, А.Ш. Гайсина, А.Г. Каримов, которые оценивали вероятность попадания в группу малоимущих на основе логит- и пробит-моделей, выявляя существенное влияние уровня образования, типа занятости и социально-демографических характеристик[1]. Выявлением факторов бедности с учетом региональной специфики занимались такие исследователи, как Д.В. Шимановский, Т.С. Загребина, И.В. Орлова, Е.С. Филонова, В.Н. Лившиц[5,7,12]. Среди зарубежных ученых следует отметить K. W. Leow, E. C. Tan, которые изучали воздействие уровня бедности на экономический рост [15]. Современные исследования также акцентируют внимание на динамике бедности и роли социальных факторов. Так, Bonanno, G., Chies, L. и Podrecca, E. с использованием модели random effects probit показали значимое влияние социальных пособий на вероятность входа и выхода из бедности. В работе Calegari, E., Fabrizi, E. и Mussida, C. исследуются динамика и устойчивость материальной и социальной депривации[13-15].

Итак, к первой группе факторов были отнесены следующие переменные:

– уровень безработицы (UNEMP). Авторами предполагается наличие прямой связи между данным регрессором и объясняемой переменной, так как

рост безработицы ведёт к сокращению доходов домохозяйств и увеличению риска попадания в категорию бедных;

– темп роста реальных доходов населения (INCOME). Рост реальных доходов домашних хозяйств, напротив, должен приводить к сокращению масштабов бедности в стране. Предполагаем наличие обратной связи.

– темп роста суммарного коэффициента рождаемости (ROZHD). Материальное положение семей с несовершеннолетними детьми крайне уязвимо. « Домохозяйства с детьми в 1,3-1,8 раза чаще оказываются за чертой бедности, чем остальные категории домохозяйств»[11]. Такая ситуация во многом объясняется неполной занятостью родителей, воспитывающих детей, приостановлением карьерного роста, ростом расходов на воспитание детей по мере их взросления. Конечно, для объективной оценки значения данного регрессора, следует упомянуть об увеличении государственной поддержки семей с детьми в последние годы. Вместе с тем, по отзывам самих родителей, выплаты от государства нередко покрывают только базовые потребности и выдаются ограниченному кругу лиц. Поэтому будем полагать наличие обратной зависимости между регрессором и уровнем бедности в стране.– темп роста числа семей, улучшивших жилищные условия (HOUS). Данный показатель вводится в модель с лагом в два года. Предполагаем, что увеличение числа семей, улучшивших свои жилищные условия, будет способствовать сокращению масштаба бедности в стране, так как домашним хозяйствам не нужно будет тратить часть своего дохода на аренду жилья. Лаг в два года обусловлен тем, что положительный эффект от улучшения жилищных условий проявляется с временным запаздыванием: в краткосрочном периоде домохозяйства несут повышенные расходы, связанные с приобретением или улучшением жилья, тогда как снижение нагрузки на бюджет (в частности, за счет сокращения затрат на аренду) и, как следствие, влияние на уровень бедности реализуются лишь в среднесрочной перспективе. Характер связи между данным регрессором и объясняемой переменной обратный.

Вторая группа факторов включает в себя такие регрессоры как:

– темп роста расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на национальную экономику с лагом в четыре года (EXP_N). Расходы, которые осуществляет государство на развитие национальной экономики весьма разноплановые, однако, все они подчинены одной цели, а именно: обеспечить условия для достижения устойчивого экономического роста. Достижение поставленной цели невозможно без создания новых рабочих мест, что даст возможность для роста денежных доходов экономических агентов, а , как следствие, будет способствовать сокращению масштабов бедности в стране. – темп роста расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на здравоохранение с лагом в 4 года (EXP_H). Предполагаем наличие обратной связи. На наш взгляд, чем больше денег государство выделяет на здравоохранение, тем у экономического агента появляется больше возможностей получить более широкий спектр качественных услуг за счет государства, а не за счет собственных доходов. Кроме того, рост государственных расходов на здравоохранение способен увеличить продолжительность жизни и повысить долю работающих пенсионеров, что должно способствовать росту дохода последних и снижению бедности.

– темп роста расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на образование с лагом в 2 года (EXP_ED). Рост данного вида государственных расходов предоставляет человеку возможность получить хорошее образование, что в будущем станет залогом трудоустройства на высокооплачиваемую работу и, соответственно, роста доходов в будущем. Следовательно, имеет место обратная зависимость между рассматриваемыми категориями.

– темп роста расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на социальную политику с лагом в 4 года (EXP_S). Данный показатель отражает объем государственных средств, направляемых на поддержку населения, включая социальные выплаты, пособия и меры социальной защиты. Предполагается наличие обратной зависимости: увеличение расходов на социальную политику способствует снижению уровня бедности за счёт перераспределения доходов и поддержки наименее обеспеченных групп населения. Использование лага в четыре года обусловлено тем, что эффект от реализации социальных программ проявляется не сразу, а имеет отложенный характер, связанный с постепенным улучшением материального положения домохозяйств и повышением их экономической устойчивости.

Также в модель была введена фиктивная переменная (dev), учитывающая уровень экономического развития субъектов Российской Федерации. Она принимает значения 0 для среднеразвитых и менее развитых регионов и значение 1 для высокоразвитых[8].

Перед построением панельных моделей была проведена проверка регрессоров на наличие мультиколлинеарности. Анализ коэффициентов инфляции дисперсии (VIF), рассчитанных для модели пула, показал, что значения VIF варьируются в диапазоне от 1,04 до 1,58 при пороговом уровне 10. Это свидетельствует об отсутствии высокой линейной зависимости между объясняющими переменными и позволяет использовать их совместно в рамках эконометрического анализа без риска существенного искажения оценок.

В рамках моделирования были построены четыре спецификации, различающиеся способом учета индивидуальных и временных эффектов: модель пула (POOLING OLS), модель с фиксированными индивидуальными эффектами (FE (individual)), модель со случайными эффектами (RE (random)) и модель с двунаправленными фиксированными эффектами (FE (twoways)). Табл. 2 демонстрирует результаты оценивания POOLING OLS, FE (individual), RE (random) и FE (twoways) моделей.

Таблица 2

Результаты оценивания построенных моделей (составлено авторами при использовании RStudio)

Переменная	FE (individual)	Pooling OLS	RE (random)	FE (twoways)
UNEMP	0.576***	0.820***	0.637***	0.395***
INCOME	-0.151***	-0.100*	-0.142***	-0.079***
ROZHD	-0.008	-0.113**	-0.013	0.045***
lag(HOUS,2)	-0.0015·	-0.0017	-0.0015·	-0.0017**
lag(EXP_ED,2)	-0.027***	-0.015	-0.027***	-0.013·
lag(EXP_H,4)	-0.0108***	-0.0058·	-0.0098***	-0.0042**
lag(EXP_N,4)	-0.0044	-0.0004	-0.0040	-0.0049*
lag(EXP_S,4)	-0.0156***	-0.0018	-0.0145***	-0.0108***
dev	—	-2.054**	-2.591***	—
Константа	—	32.50***	31.73***	—
R^2	0.794	0.585	0.765	0.299
Условными обозначениями: «***», «**», «*» и «.» отмечены коэффициенты при переменных, значимые на 1%-, 5%- и 10%-ом уровне значимости.				

В рамках нашего исследования рассмотрены несколько спецификаций панельной модели. Модель пула (Pooling OLS) представляет собой классическую регрессию, предполагающую однородность наблюдений: различия между регионами и во времени не учитываются, а все данные рассматриваются как единая совокупность. Модель с фиксированными индивидуальными эффектами (FE (individual)) позволяет учесть устойчивые во времени особенности регионов, которые не наблюдаются напрямую, но могут влиять на уровень бедности, допускается их корреляция с объясняющими переменными. Модель со случайными эффектами (RE (random)) также учитывает различия между регионами, однако предполагает, что они носят случайный характер и не связаны с включёнными в модель факторами.

Наиболее полное отражение скрытой неоднородности данных обеспечивает модель с двунаправленными фиксированными эффектами (FE (twoways)), которая учитывает как индивидуальные особенности регионов, так и временные эффекты, отражающие общеэкономические шоки.

Для выбора наиболее адекватной модели проведена серия спецификационных тестов. Сравнение POOLING OLS и FE (individual) на основе F-теста на значимость индивидуальных эффектов (F = 53,05; p-value < 0,001) свидетельствует о наличии статистически значимых региональных эффектов, что позволяет отвергнуть модель пула. LM-тест Бреуша–Пагана при сопоставлении POOLING OLS и RE (random) (χ^2 = 968,14; p-value < 0,001) также подтверждает необходимость учета индивидуальных эффектов. Тест Хаусмана при сравнении FE (individual) и RE (random) (χ^2 = 8,14; p-value = 0,4199) не выявил статистически значимых различий между оценками, что формально допускает использование RE. Однако дополнительное сравнение FE (twoways) и RE с помощью теста Хаусмана (χ^2 = 47,263; p-value < 0,001) указывает на некорректность предпосылки о некоррелированности эффектов с регрессорами при учете временных факторов, что обуславливает предпочтение FE (twoways) в качестве наиболее подходящей модели для анализа.

В самой модели FE (twoways) статистически значимыми на 1%-ном уровне являются UNEMP, INCOME, ROZHD и lag(EXP_S,4); на 5%-ном уровне — lag(HOUS,2), lag(EXP_H,4) и lag(EXP_N,4); на 10%-ном уровне — lag(EXP_ED,2). Коэффициент детерминации within-модели составляет R^2 = 0,2999. Снижение значения R^2 по сравнению с моделями FE (individual) и RE обусловлено включением временных фиктивных переменных, которые поглощают часть общей вариации зависимой переменной, связанной с общеэкономическими шоками и макроэкономической динамикой. В панельных моделях с фиксированными эффектами показатель R^2 within отражает долю объяснённой внутригрупповой вариации и не является основным критерием качества спецификации. В данном исследовании приоритет отдается состоятельности и несмещенности оценок коэффициентов, а также корректному учёту региональной и временной гетерогенности, что обеспечивает надёжную интерпретацию выявленных взаимосвязей.

Для проверки надежности итоговой модели проведены диагностические тесты. Тест Бреуша–Пагана на гетероскедастичность (BP = 65,525; p-value < 0,001) выявил неоднородность дисперсии ошибок. Тест Бреуша–Годфри/Вулдриджа на автокорреляцию (χ^2 = 105,73; p-value < 0,001) показал наличие серийной корреляции.

Для проверки наличия межрегиональной зависимости в панельной модели был применён тест Песарана. Результаты показали, что значение p-value составляет 0,8126, что превышает общепринятый уровень значимости 0,05. Это не позволяет отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии зависимости между единицами наблюдения. Следовательно, остатки модели не демонстрируют статистически значимой взаимосвязи между регионами, что свидетельствует об отсутствии межрегиональной зависимости и подтверждает корректность использования выбранной спецификации модели.

В связи с этим оценки коэффициентов интерпретируются на основе робастных стандартных ошибок (vcovHC). Результаты оценивания модели представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты оценивания итоговой эконометрической модели с двунаправленными фиксированными эффектами (составлено авторами при использовании RStudio)

Переменная	FE (twoways)
UNEMP (уровень безработицы)	0.395***
INCOME (реальные денежные доходы населения)	-0.079***
ROZHD (суммарный коэффициент рождаемости)	0.045***
lag(HOUS,2) (числа семей получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия за год, лаг 2 периода)	-0.0017**
lag(EXP_ED,2) (расходы региональных консолидированных бюджетов на образование, лаг 2 периода)	-0.013·
lag(EXP_H,4) (расходы региональных консолидированных бюджетов на здравоохранение, лаг 4 периода)	-0.0042**
lag(EXP_N,4) (расходы региональных консолидированных бюджетов на национальную экономику, лаг 4 периода)	-0.0049*
lag(EXP_S,4) (расходы региональных консолидированных бюджетов на социальную политику, лаг 4 периода)	-0.0108***
Константа	—
R^2	0.299

Итоговой эконометрической моделью выбрана FE (TWOWAYS), учитывающая как устойчивые региональные различия, так и временные шоки. Регрессионное уравнение имеет вид:

$$POV_{it} = 0{,}395\, UNEMP_{it} - 0{,}079\, INCOME_{it} + 0{,}045\, ROZHD_{it} - 0{,}00165\, HOUS_{it-2} - 0{,}01327\, EXP_{ED_{it-2}} - 0{,}00424\, EXP_{H_{it-4}} - 0{,}00495\, EXP_{N_{it-4}} - 0{,}01081\, EXP_{S_{it-4}} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}.$$

Таким образом, в ходе проведенного исследования нами было установлено, что ключевым фактором формирования класса людей, живущих за порогом бедности, является дисбаланс между спросом и предложением рабочей силы на рынке труда. Именно рост безработицы на 1п.п. провоцирует увеличение бедности на 0,395 п.п. Также свой вклад в увеличение числа бедных вносит и такой фактор как суммарный коэффициент рождаемости. Несмотря на усилия государства по оказанию помощи семьям с детьми, тем не менее рождение и воспитание детей является серьезной финансовой нагрузкой на родителей, заметно повышающей риск оказаться в категории бедных.

Вместе с тем результаты моделирования свидетельствуют о «хорошем отклике» расширения участия государства в регулировании макроэкономических процессов. Увеличение расходов государства на национальную экономику, на здравоохранение, на образование, на социальную политику приводят к снижению масштабов бедности в стране. Так рост на 1 п.п. расходов на национальную экономику, на здравоохранение, на образование и на социальную политику приводят к сокращению бедности соответственно на 0,0049 п.п., 0,0042 п.п., 0,01 п.п, 0,108 п.п. Также неплохой результат в дело борьбы с бедностью вносит и рост реальных денежных доходов населения. Рост данного показателя на 1 п.п. приводит к сокращению бедности на 0,079 п.п. Значимость данного регрессора указывает на необходимость продолжения правительством страны работы по созданию условий для роста реальных денежных доходов населения. Полагаем, что эта работа должна быть дополнена мерами, направленными на увеличение количества семей, получивших возможность улучшить свои жилищные условия, так ка рост этого показателя на 1 п.п. способен снизить уровень бедности на 0, 0017 п.п.

Переменная dev, отражающая различия в уровне развития между регионами, в моделях с фиксированными эффектами учитывается с помощью индивидуальных эффектов для каждого региона, которые фиксируют их устойчивые характеристики. В результате влияние переменной dev дублируется фиксированными эффектами и не проявляется как самостоятельный фактор, что приводит к утрате её статистической значимости.

Обсуждение

Интерпретация полученных результатов требует акцента не на формальных показателях качества аппроксимации, а на содержательной устойчивости выявленных зависимостей. В моделях, анализирующих социальные процессы, значительная часть вариации обусловлена факторами, которые трудно формализовать количественно: институциональной средой, особенностями регионального управления, структурой занятости, уровнем теневой экономики. Их влияние неизбежно снижает долю объяснённой вариации, однако не обесценивает выявленные статистически значимые связи.

Применение двунаправленных фиксированных эффектов позволило минимизировать искажения, связанные с постоянными региональными особенностями и общеэкономическими изменениями периода исследования. Это особенно важно при анализе бедности, поскольку её динамика чувствительна как к структурным различиям территорий, так и к общенациональным экономическим колебаниям. В данном случае приоритет отдан корректности оценок и их экономической интерпретируемости, а не максимизации коэффициента детерминации.

Отсутствие статистически значимой межрегиональной зависимости позволяет предположить, что различия в уровне бедности формируются преимущественно внутренними характеристиками региональных экономик. При этом выявленные признаки гетероскедастичности и автокорреляции подтверждают необходимость использования робастных оценок, что усиливает надёжность выводов.

Таким образом, результаты моделирования свидетельствуют о комплексной природе бедности, формирующейся под воздействием рыночных механизмов, демографических изменений и институциональных решений государства.

Заключение

В ходе проведенного исследования нами были установлены факторы, обусловливающие бедность в России. Выявленные факторы одновременно указывают и направления для борьбы с этим опасным социально-экономическим явлением. Казалось бы самым простым и очевидным решением данной проблемы является увеличение доходов населения, тем более что результаты эконометрического моделирования подтвердили значимость этого направления. Необходимо отметить, что правительство страны много делает для роста доходов граждан. Например,

было увеличено финансирование нацпроекта «Семья» почти до 3,24 трлн.руб, последовательно повышается минимальный размер оплаты труда, действует ряд мер социальной поддержки граждан и т.д[4].

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что только лишь повышением номинальных доходов населения проблему бедности не решить, так как в условиях высокой инфляции эта мера окажется малоэффективной. Инфляция просто обесценит рост номинальных доходов экономических субъектов. Следовательно, полагаем, что борьба с бедностью должна носить комплексный характер. Важно, чтобы политика по росту доходов населения проводилась одновременно с политикой по обеспечению ценовой стабильности. Более того, считаем , что наиболее эффективным средством по сокращению масштабов бедности выступит политика по стимулированию совокупного предложения путем увеличения инвестиций в реальный сектор экономики. Только расширение товарного предложения будет замедлять инфляционные процессы, будет способствовать созданию новых рабочих мест в экономике. Ведь именно безработица, как показали результаты эконометрического моделирования, выступает основным драйвером бедности в стране. Мы считаем, что движение именно в этом направлении будет наиболее эффективным в борьбе с таким опасным явлением как бедность.

Литература

1. Аслаева С. Ш., Гайсина А. Ш., Каримов А.Г. Эконометрический анализ факторов бедности работающего населения // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2021. — № 10. — С. 65–68.
2. Бычкова С. Г., Паршинцева Л. С. Социально-экономическая статистика : учебник и практикум для вузов / под общ. ред. С. Г. Бычковой. — М. : Юрайт, 2026. — 488 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14952-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588647 (дата обращения: 01.02.2026)
3. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года [Электронный ресурс]. — URL: http://static.government.ru/media/files/ZsnFICpxWknEXeTfQdmcFHNei2FhcR0A.pdf (дата обращения: 19.03.2026)
4. Кабмин увеличит финансирование нацпроекта «Семья» до 3,24 трлн руб-лей // ТАСС. — 2025. — 14 октября. — URL: https://tass.ru/ekonomika/25340943 (дата обращения: 19.10.2025)
5. Лившиц В. Н. Бедность и неравенство денежных доходов населения в России и за рубежом: системный анализ некоторых важных фрагментов проблемы : монография. — М. : Институт экономики РАН, 2018. — 292 с.
6. Об утверждении Правил определения границ бедности… : постановление Правительства Рос. Федерации от 26 нояб. 2021 г. № 2049 // Контур.Норматив. — URL: https://normativ.kontur.ru/document?documentId=466652&moduleId=1 (дата обращения: 19.10.2025)
7. Орлова И.В., Филонова Е.С. Анализ уровня бедности по регионам России: эконометрический аспект // Экономические науки. - 2023. - №5(222). - С. 54-60.
8. РИА Рейтинг. Рейтинг социально-экономического положения регионов по итогам 2024 года / РИА Рейтинг. — Электронный ресурс. — URL: https://riarating.ru/infografika/20250623/630282378.html (дата обращения: 01.09.2025)
9. Руководство по измерению бедности [Электронный ресурс]. — Нью-Йорк ; Женева : ЕЭК ООН, 2017. — URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/publications/2018/ECECESSTAT20174_ru.pdf
10. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) : официальный сайт. — URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 19.02.2026)
11. Цацура Е. А., Осаволюк А. А. Материальное положение и риски бедности на различных этапах жизненного цикла домохозяйств // Демографическое обозрение. — 2025. — Т. 12, № 3. — С. 146.
12. Шимановский Д.В., Загребина Т.С. Моделирование основных детерминант уровня бедности в российских регионах // Journal of Applied Economic Research. — 2020. — Т. 19, № 2. — С. 149–165. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.2.008
13. Bonanno G., Chies L., Podrecca E. The determinants of poverty exits and entries and the role of social benefits: the Italian case // *Economia Politica*. — 2023. — Vol. 40. — P. 931–969. — DOI: 10.1007/s40888-023-00305-y.
14. Calegari E., Fabrizi E., Mussida C. State dependence in material and social deprivation in European single-parent households // *Social Indicators Research*. — 2024. — Vol. 172. — P. 481–498. — DOI: 10.1007/s11205-024-03317-8.
15. Leow K. W., Tan E. C. Determinants of Poverty: A Dynamic Panel Data Analysis with Controls for Income Level and Inequality // Malaysian Journal of Economic Studies. — 2019. — Vol. 56, № 2. — P. 227–242.
16. World Social Report 2025: A New Policy Consensus to Accelerate Social Progress [Электронный ресурс] / United Nations, Department of Economic and Social Affairs. — 2025. — URL: https://desapublications.un.org/publications/world-social-report-2025-new-policy-consensus-accelerate-social-progress (дата обращения: 19.01.2026)

Factor analysis of the poverty level in Russia based on econometric modeling

Savicheva E.Y., Kalinichenko N.A., P S.D.enkovskaia
Branch of Lomonosov Moscow State University in Sevastopol

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The purpose of this study was, based on econometric modeling, to identify the factors determining the level of poverty in Russia at the present stage, as well as to identify the main directions for increasing the effectiveness of the government's policy to reduce poverty in the country.

Keywords: standard and quality of life of the population, poverty, macroeconomic factors, regional differentiation, budget policy, labor market, real incomes of the population, social expenditures, demographic processes, socio-economic development.

References

1. Aslayeva S. Sh., Gaisina A. Sh., Karimov A.G. Econometric analysis of poverty factors of the working population // Azimuth of scientific research: economics and management. — 2021. — No. 10. — pp. 65-68.
2. Bychkova S. G., Parshintseva L. S. Socio-economic statistics : textbook and workshop for universities / under the general editorship of S. G. Bychkova. — M. : Yurayt, 2026. — 488 p. — (Higher education). — ISBN 978-5-534-14952-4. — Text : electronic // Educational platform Yurayt [website]. — URL: https://urait.ru/bcode/588647 (date of request: 02/01/2026)
3. A unified plan for achieving the national development goals of the Russian Federation until 2030 and for the future until 2036 [Electronic resource]. — URL: http://static.government.ru/media/files/ZsnFICpxWknEXeTfQdmcFHNei2FhcR0A.pdf (date of request: 03/19/2026)
4. The Cabinet of Ministers will increase the financing of the national project "Family" to 3.24 trillion rubles // TASS. — 2025. — October 14th. — URL: https://tass.ru/ekonomika/25340943 (date of request: 19.10.2025)
5. Livshits V. N. Poverty and inequality of monetary incomes of the population in Russia and abroad: a systematic analysis of some important fragments of the problem : monograph. Moscow : Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2018. 292 p.
6. On the approval of the Rules for determining the boundaries of poverty ... : decree of the Government of the Russian Federation. Of the Russian Federation dated November 26, 2021, No. 2049 // Con-tour.The standard. — URL: https://normativ.kontur.ru/document?documentId=466652&moduleId=1 (date of request: 19.10.2025)
7. Orlova I.V.,Filonova E.S. Poverty level analysis by regions of Russia: econometric aspect // Economic sciences. - 2023. - №5(222). - Pp. 54-60.
8. RIA Rating. Rating of the socio-economic situation of the regions based on the results of 2024 / RIA Rating. — Electronic resource. — URL: https://riarating.ru/infografika/20250623/630282378.html (date of request: 09/01/2025)
9. Guidelines for measuring poverty [Electronic resource]. — New York ; Geneva : UNECE, 2017. — URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/publications/2018/ECECESSTAT20174_ru.pdf
10. Federal State Statistics Service (Rosstat) : official website. — URL: https://rosstat.gov.ru/ (date of access: 02/19/2026)
11. Tsatsura E. A., Osavolyuk A. A. The financial situation and risks of poverty at various stages of the household life cycle // Demographic review. — 2025. — Vol. 12, No. 3. — P. 146.
12. Shimanovsky D.V., Zagrebina T.S. Modeling the main determinants of poverty in Russian regions // Journal of Applied Economic Research. — 2020. — Vol. 19, No. 2. — pp. 149-165. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.2.008 Leow K. W., Tan E. C. Determinants of Poverty: A Dynamic Panel Data Analysis with Controls for Income Level and Inequality // Malaysian Journal of Economic Studies. — 2019. — Vol. 56, № 2. — P. 227–242.
13. Bonanno G., Chies L., Podrecca E. The determinants of poverty exits and entries and the role of social benefits: the Italian case // *Economia Politica*. — 2023. — Vol. 40. — P. 931–969. — DOI: 10.1007/s40888-023-00305-y.
14. Calegari E., Fabrizi E., Mussida C. State dependence in material and social deprivation in European single-parent households // *Social Indicators Research*. — 2024. — Vol. 172. — P. 481–498. — DOI: 10.1007/s11205-024-03317-8.
15. Leow K. W., Tan E. C. Determinants of Poverty: A Dynamic Panel Data Analysis with Controls for Income Level and Inequality // Malaysian Journal of Economic Studies. — 2019. — Vol. 56, № 2. — P. 227–242.
16. World Social Report 2025: A New Policy Consensus to Accelerate Social Progress [Electronic resource] / United Nations, Department of Economic and Social Affairs. — 2025. — URL: https://desapublications.un.org/publications/world-social-report-2025-new-policy-consensus-accelerate-social-progress (date of access: 01/19/2026)

Применение методов машинного обучения для обнаружения фишинговых писем на русском языке на основе стилометрических признаков

Суворов Станислав Вадимович
кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная информатика», Московский политехнический университет, kafedrapi12@mail.ru,

Филимонов Андрей Викторович
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная информатика», Московский политехнический университет, remueur@yandex.ru,

Сипунова Мария Валерьевна
студент-магистр кафедры «Прикладная информатика», Московский политехнический университет, sipunovam@yandex.ru

В статье рассматривается актуальная проблема обнаружения фишинговых атак, которые остаются одним из основных векторов киберугроз. Традиционные методы фильтрации часто анализируют метаданные письма, игнорируя его текстовое содержание – главный инструмент социальной инженерии. Целью работы является разработка и апробация метода автоматического выявления фишинговых писем на русском языке на основе анализа авторского стиля (стилометрии) с использованием алгоритмов машинного обучения. Предложена оригинальная система из 25 стилометрических признаков, характеризующих лексические, синтаксические, морфологические, пунктуационные особенности текста и качество текста. Эксперименты проведены на выборке из 68 русскоязычных писем. Показано, что модели логистической регрессии и случайного леса на основе стилометрических признаков достигают идеальных показателей качества (F1-мера=1,0) на тестовой выборке, превосходя базовый подход TF-IDF (F1-мера=0,941). Выявлены ключевые признаки, наиболее значимые для классификации: средняя и максимальная длина предложения, частота вопросительных знаков, индекс читаемости. Полученные результаты демонстрируют перспективность использования стилометрического анализа для создания эффективных и интерпретируемых систем антифишинга, особенно в условиях ограниченного объема данных для обучения.

Ключевые слова: фишинг, информационная безопасность, стилометрия, машинное обучение, классификация текстов, анализ данных, русский язык, обработка естественного языка.

Введение

Электронная почта остается ключевым каналом цифровой коммуникации, однако она же является основным вектором фишинговых атак – мошеннических рассылок с целью хищения конфиденциальных данных [1]. Согласно отчёту Verizon DBIR 2025 года, фишинг занимает 16% среди векторов начального доступа к инцидентам с компрометацией данных. В российском сегменте наблюдается устойчивый рост угроз: количество фишинговых ресурсов в 2025 году увеличилось в трёхкратном размере [2].

Ключевая особенность фишинга заключается в эксплуатации не уязвимостей программного обеспечения, а человеческой психологии [3]. Традиционные методы защиты – сигнатурный, эвристический и статистический анализ – фокусируются на метаданных (адрес отправителя, ссылки, вложения), часто игнорируя текстовое содержание, которое и является главным инструментом воздействия. Современные злоумышленники активно используют большие языковые модели для генерации писем, лишенных грамматических ошибок и стилистически точно имитирующих официально-деловой стиль, что снижает эффективность классических фильтров [4].

В связи с этим актуальной становится разработка методов анализа непосредственно текстовой составляющей. Перспективным направлением является стилометрия – количественный анализ авторского стиля, позволяющий выявить устойчивые лингвистические паттерны [9, 10]. В работах [5, 6] показана эффективность стилометрических признаков для задач идентификации автора и детекции фальсифицированных текстов. Зарубежные исследования [7, 8] демонстрируют успешное применение стилометрии для обнаружения фишинговых писем, в том числе сгенерированных ИИ. Однако большинство работ ориентировано на англоязычный контент и требует больших объемов размеченных данных.

Целью данной работы является разработка и апробация метода автоматического выявления фишинговых писем на русском языке на основе анализа стилометрических признаков с использованием алгоритмов машинного обучения, эффективного в условиях ограниченных выборок. Для достижения цели решаются задачи: анализ существующих подходов и формулировка гипотез о различиях в стилях; разработка системы стилометрических признаков; программная реализация и экспериментальная оценка качества классификации; сравнение разработанного подхода с базовым методом TF-IDF.

Теоретические основы и гипотезы исследования

Фишинг представляет собой сложное социально-техническое явление. Анализ современных источников [2, 3] позволяет выделить основные этапы атаки: подготовка (выбор цели), создание «приманки» (шаблон письма), реализация (рассылка) и завершающий этап (кража данных). В российском сегменте основными целями являются клиенты банков (42% атак) и пользователи госуслуг (23%) [4].

Стилометрический анализ базируется на гипотезе об устойчивости авторского стиля (идиостиля), который может быть количественно измерен на нескольких уровнях: лексическом, синтаксическом, морфологическом, пунктуационном и уровне сложности текста [9]. В работе сформулированы следующие гипотезы:

5. Средняя длина предложения в фишинговых письмах статистически значимо превышает аналогичный показатель для легитимных писем.
6. Частота употребления вопросительных и восклицательных знаков в легитимных письмах значимо выше, чем в фишинговых.
7. Значения индексов читаемости фишинговых писем демонстрируют аномальные отклонения от значений, характерных для легитимных текстов.
8. На малых выборках метод стилометрического анализа превосходит по эффективности метод частотного анализа TF-IDF.

Методология исследования

Для проверки гипотез была решена задача бинарной классификации. Исходный набор данных состоял из 68 русскоязычных писем, размеченных экспертами на два класса: легитимные (40 писем) и фишинговые (28 писем).

Важно отметить, что данный объем данных является ограниченным, и представленные в работе результаты следует рассматривать как предварительные, демонстрирующие потенциал подхода.

На основе анализа литературы [5-8] была разработана оригинальная система из 25 стилометрических признаков, адаптированных для русского языка (табл. 1). Вычисление признаков реализовано на языке Python в виде класса PurePythonFeatureExtractor с использованием регулярных выражений, что обеспечивает независимость от тяжелых библиотек NLP.

Таблица 1
Группы разработанных стилометрических признаков

Группа признаков	Примеры признаков
Лексические	Лексическое разнообразие (TTR), средняя длина слова, доля уникальных слов
Синтаксические	Средняя, макс., мин. длина предложения (в словах и символах), доля сложных предложений
Морфологические	Доля местоимений, доля числительных
Пунктуационные	Частота «!», «?», «...», пунктуационная плотность
Сложность текста	Модифицированный индекс читаемости Флеша-Кинкейда, доля коротких и длинных слов
Качество текста	Количество грамматических и орфографических ошибок

Данные были разделены на обучающую (70%, 47 писем) и тестовую (30%, 21 письмо) выборки со стратификацией. Для классификации выбраны два алгоритма: логистическая регрессия (интерпретируемость) и случайный лес (устойчивость к переобучению). Проведено сравнение с базовым подходом – векторизацией TF-IDF с последующей логистической регрессией [11]. Метрики оценки: точность, полнота, F1-мера. Проверка выдвинутых гипотез осуществлялась на ограниченном материале, и для их окончательного подтверждения требуется расширение выборки.

Результаты экспериментов

Сравнение средних значений признаков подтвердило гипотезы 1, 2 и 3. Фишинговые письма характеризуются значительно более длинными предложениями (12,4 слова против 8,0 в легитимных) и практически полным отсутствием вопросительных (0,03 против 1,05 на 100 слов) и восклицательных знаков (0,03 против 0,93), что указывает на их монологичность и шаблонность. Более высокий индекс читаемости фишинговых писем (9,7 против 7,2) свидетельствует об их неестественной синтаксической усложненности.

Обе модели машинного обучения на основе 25 стилометрических признаков достигли идеальных показателей на тестовой выборке, правильно классифицировав все 21 письмо (точность=1,0, полнота=1,0, F1-мера=1,0). Сравнение с базовым подходом TF-IDF (табл. 2) подтвердило гипотезу 4: стилометрический подход превзошел частотный анализ по F1-мере на 5,9%, продемонстрировав преимущество на малой выборке.

Таблица 2
Сравнение эффективности подходов

Метод	Модель	Точность	Полнота	F1-мера
TF-IDF (базовый)	Лог. регрессия	0,952	0,941	0,941
Стилометрия (предлагаемый)	Лог. регрессия	1,000	1,000	1,000
	Случайный лес	1,000	1,000	1,000

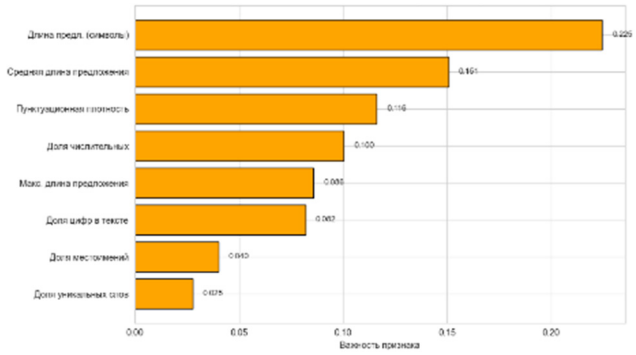


Рисунок 1 – Топ-8 наиболее важных стилометрических признаков

Анализ важности признаков в модели случайного леса (рис. 1) показал, что наибольший вклад вносят: средняя длина предложения в символах (важность 0,184), максимальная длина предложения (0,152), средняя длина предложения в словах (0,121), индекс читаемости (0,098) и частота вопросительных знаков (0,087). Эти признаки формируют «стилистический портрет» фишингового письма и являются устойчивыми к намеренной подделке, так как злоумышленнику сложно контролировать статистические параметры текста при массовой рассылке.

Заключение

В ходе исследования разработана и апробирована система стилометрического анализа для автоматического выявления фишинговых писем на русском языке. Экспериментально подтверждены четыре гипотезы о различиях в стилях фишинговых и легитимных сообщений. Доказано, что на малых выборках метод стилометрии (F1=1,0) эффективнее частотного анализа TF-IDF (F1=0,941).

Научная новизна работы заключается в разработке оригинальной системы из 25 стилометрических признаков, адаптированной для русскоязычных текстов, и экспериментальном подтверждении ее высокой дискриминативной способности на ограниченном наборе данных. В отличие от англоязычных аналогов, требующих сложных нейросетевых архитектур, предложенный подход на основе классических алгоритмов ML обеспечивает прозрачность и интерпретируемость решений.

Практическая значимость определяется возможностью использования разработанной системы в качестве дополнительного фильтра в почтовых сервисах и корпоративных системах защиты информации, особенно в условиях, когда организации не располагают большими коллекциями фишинговых писем для обучения сложных моделей. Авторы осознают ограничения, связанные с небольшим объемом выборки (68 писем). В связи с этим следующие этапы работы будут направлены на накопление более репрезентативного набора данных, включающего большее количество как фишинговых, так и легитимных писем различных жанров, для повторной проверки выдвинутых гипотез и подтверждения устойчивости полученных результатов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение набора данных, адаптацию метода для анализа сообщений в мессенджерах и разработку механизмов автоматического обновления системы признаков.

Литература

1. Фишинговые атаки и письма — что это и как защититься // Kaspersky. 2024. URL: https://www.kaspersky.ru/resource-center/preemptive-safety/phishing-prevention-tips (дата обращения: 15.02.2026).

2. Раденса С. Фишинг 2.0: новые методы атак и защита от них // Раденса. 2025. URL: https://newsletter.radensa.ru/archives/9017 (дата обращения: 19.02.2026).

3. Афанасьев А.Н. Социальная инженерия: фишинг как основной вектор атак // Habr. 2018. URL: https://habr.com/ru/companies/F6/articles/420269/ (дата обращения: 18.02.2026).

4. Отчёт по спаму и фишингу за 2024 год // Securelist: Лаборатория Касперского. 2025. URL: https://securelist.ru/spam-and-phishing-report-2024/111743/ (дата обращения: 17.02.2026).

5. Куртукова А.В., и др. Применение методов машинного обучения и отбора признаков на основе генетического алгоритма в решении задачи определения фишинговых сайтов // Вопросы кибербезопасности. 2023. № 2(42). С. 54-65. DOI: 10.21681/2311-3456-2023-2-54-65.

6. Лингвистическая идентификация автора и фальсификация идентичности в сети // Вестник Томского государственного университета. Филология. 2022. № 75. С. 5-26. DOI: 10.17223/19986645/75/1.

7. Wosah P.N., Franqueira V.N.L., Ogan A.C.O. Analysing the email data using stylometric method and deep learning to mitigate phishing attack // International Journal of Information Security. 2024. Vol. 23, No. 2. P. 891-905. DOI: 10.1007/s10207-023-00756-9.

8. Paolo F., Rossi M., Verderame L. Phishing URL detection with deep learning: An analysis of attention mechanisms // Expert Systems with Applications. 2025. Vol. 263, 125666. DOI: 10.1016/j.eswa.2024.125666.

9. Текст, стиль, идиостиль в лингвистике и литературоведении: замечания к привычному // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 466. С. 5-15. DOI: 10.17223/15617793/466/1.

10. Труханович И.А. Стилометрические признаки в задаче идентификации автора текста // 58-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Минск, 2022. С. 147-148.

11. Серёженко А.А., Коломойцева И.А. Анализ методов классификации при определении тональности // Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях (СИТОНИ-2021). Донецк, 2021.

Detecting phishing emails in Russian based on stylometric features

Suvorov S.V., Filimonov A.V., Sipunova M.V.
Moscow Polytechnic University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article addresses the urgent problem of detecting phishing attacks, which remain one of the primary vectors of cyber threats. Traditional filtering methods often analyze email metadata, ignoring the textual content – the main tool of social engineering. The aim of the work is to develop and test a method for automatically detecting phishing emails in Russian based on the analysis of writing style (stylometry) using machine learning algorithms. An original system of 25 stylometric features characterizing lexical, syntactic, morphological, punctuation characteristics and text quality has been proposed. Experiments were conducted on a dataset of 68 Russian-language emails. It is shown that logistic regression and random forest models based on stylometric features achieve perfect performance (F1-score=1.0) on the test set, surpassing the baseline TF-IDF approach (F1-score=0.941). Key features most significant for classification were identified: average and maximum sentence length, frequency of question marks, and readability index. The obtained results demonstrate the promise of using stylometric analysis to create effective and interpretable anti-phishing systems, especially in conditions of limited data for training.

Keywords: phishing, information security, stylometry, machine learning, text classification, data analysis, Russian language, natural language processing.

References

1. Phishing attacks and emails – what it is and how to protect yourself // Kaspersky. 2024. URL: https://www.kaspersky.ru/resource-center/preemptive-safety/phishing-prevention-tips (accessed: 15.02.2026). (In Russian)
2. Radensa S. Phishing 2.0: new attack methods and protection against them // Radensa. 2025. URL: https://newsletter.radensa.ru/archives/9017 (accessed: 19.02.2026). (In Russian)
3. Afanasyev A.N. Social engineering: phishing as the main attack vector // Habr. 2018. URL: https://habr.com/ru/companies/F6/articles/420269/ (accessed: 18.02.2026). (In Russian)
4. Spam and phishing report 2024 // Securelist: Kaspersky Lab. 2025. URL: https://securelist.ru/spam-and-phishing-report-2024/111743/ (accessed: 17.02.2026). (In Russian)
5. Kurtukova A.V., et al. Application of machine learning methods and feature selection based on genetic algorithm in solving the problem of identifying phishing sites // Cybersecurity Issues. 2023. No. 2(42). P. 54-65. DOI: 10.21681/2311-3456-2023-2-54-65. (In Russian)
6. Linguistic identification of the author and identity falsification on the network // Bulletin of Tomsk State University. Philology. 2022. No. 75. P. 5-26. DOI: 10.17223/19986645/75/1. (In Russian)
7. Wosah P.N., Franqueira V.N.L., Ogan A.C.O. Analysing the email data using stylometric method and deep learning to mitigate phishing attack // International Journal of Information Security. 2024. Vol. 23, No. 2. P. 891-905. DOI: 10.1007/s10207-023-00756-9.
8. Paolo F., Rossi M., Verderame L. Phishing URL detection with deep learning: An analysis of attention mechanisms // Expert Systems with Applications. 2025. Vol. 263, 125666. DOI: 10.1016/j.eswa.2024.125666.
9. Text, style, individual style in linguistics and literary studies: remarks on the familiar // Bulletin of Tomsk State University. 2021. No. 466. P. 5-15. DOI: 10.17223/15617793/466/1. (In Russian)
10. Trukhanovich I.A. Stylometric features in the problem of text author identification // 58th Scientific Conference of Postgraduates, Master Students and Undergraduates of BSUIR. Minsk, 2022. P. 147-148. (In Russian)
11. Seryozhenko A.A., Kolomoytseva I.A. Analysis of classification methods in determining sentiment // Modern Information Technologies in Education and Scientific Research (SITONI-2021). Donetsk, 2021. (In Russian)

Об универсальных критериях ранжирования признаков по их предсказательной способности и протоколах сопоставления ранжировок

Федотов Павел Андреевич
аспирант, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, paulafed@yandex.ru

В настоящей работе рассматривается задача предварительного ранжирования используемых в моделях экономического прогнозирования переменных признаков с точки зрения степени их прогностической способности. В более общей постановке вопроса задача обыкновенно формулируется так: на основе данной выборки $\mathcal{D}$ из совместного вероятностного распределения пары $(\boldsymbol{\xi}, \eta)$ случайного вектора признаков $\boldsymbol{\xi} = (\xi_1, \dots, \xi_p)$ и случайной величины η требуется определить такой порядок признаков, чтобы более ранние из них характеризовались большей степенью зависимости от них целевой переменной η. Важно, что в данной статье сформулированная задача решается без априорных предположений о форме связи и каких-либо модельных спецификаций. Решение лежит в плоскости описания ряда метрик связи между переменными признаками и целевой переменной. Отдельно рассматривается вопрос о том, какие их предложенных метрик более пригодны для решения поставленной задачи в целях отбора наиболее информативных для прогнозирования признаков без предварительного обучения каких-либо моделей, что не эквивалентно прямому ранжированию переменных по степени их связи с целевым показателем. Наконец, предлагается протокол сравнения качества ранжировок, доставляющий возможность выбора лучшего критерия в каждом отдельном практическом исследовании.
Предложенную методологию автор апробирует на реальных данных, описывает результаты, комментируя достоинства и недостатки предложенных подходов.

Ключевые слова: универсальные криитерии ранжирования, поставленная задача, эквивалент, переменные признаки.

Введение

В прикладных экономических исследованиях, связанных с прогнозированием каких-либо индикаторов, одной из ключевых задач является задача отбора наиболее информативных признаков — или, как ещё говорят, признаков, обладающих лучшей предсказательной способностью. Оперирование в предсказательной модели меньшим числом переменных имеет обыкновенно ряд преимуществ. Среди них — уменьшение риска переобучения модели, то есть такой ситуации, при которой на обучающей выборке модель демонстрирует достойное качество, но на тестовых данных, то есть тех, с которыми ранее она не сталкивалась, её качество резко ухудшается. Такие модели не обладают достаточной «обобщающей способностью» и попросту «выучивают» данные на этапе обучения ввиду переизбытка регрессоров. Конечно, это не всегда так, но на практике описанная проблема возникает очень часто. Специалисты также говорят о «проклятии размерности».

Другое преимущество, которое доставляет рассматриваемая процедура, — более явная интерпретируемость обученного алгоритма. В некоторых прикладных задачах, особенно в построении общих макроэкономических моделей, для выявления и описания конкретных взаимосвязей требуется строгая спецификация, состоящая, в частности, в объективных и ёмких ограничениях. Объяснение наблюдаемых эффектов подчас невозможно посредством их моделирования, если модель включает в себя чрезвычайно большой объём факторов. Грамотный же отбор нужных факторов иногда доставляет ещё больше теоретической ценности, чем непосредственно сама величина прогноза.

В рамках настоящего исследования автор предлагает пять функционалов тесноты связи между данными факторами и прогнозируемой переменной, изучает способ аккуратного сравнения качества наблюдаемых результатов и непосредственно апробирует на основе табличных данных предложенную методологию.

Основная часть

Условимся о терминологии и введём базовую вероятностную модель. Пусть $(\Omega, \mathfrak{F}, \mathbb{P})$ есть вероятностное пространство, $\boldsymbol{\xi}\colon \Omega \to \mathbb{R}^p$ и $\eta\colon \Omega \to \mathbb{R}$ суть $\big(\mathfrak{F}, \mathfrak{B}(\mathbb{R})\big)$-измеримые отображения. Компоненты случайного вектора $\boldsymbol{\xi}$ называются переменными признаками, а случайная величина η — целевой переменной (в индустрии также говорят «таргет»). Совместное распределение $(\boldsymbol{\xi}, \eta)_*\mathbb{P}$ обозначим через $\mathbb{P}_{\boldsymbol{\xi},\eta}$, а частные распределения — через $\mathbb{P}_{\boldsymbol{\xi}}$ и $\mathbb{P}_{\eta}$. На практике наблюдается независимая одинаково распределённая выборка

$$\mathcal{D} = \{(\boldsymbol{\xi}_i, \eta_i)\}_{i=1}^{n} \sim \mathbb{P}_{\boldsymbol{\xi},\eta}^{\otimes n}.$$

Определяется функционал зависимости

$$\beta\colon \mathrm{Hom}_{\mathrm{Meas}}\big(\mathfrak{F}, \mathfrak{B}(\mathbb{R})\big) \times \mathrm{Hom}_{\mathrm{Meas}}\big(\mathfrak{F}, \mathfrak{B}(\mathbb{R})\big) \to \mathbb{R}$$

и для каждого переменного признака ξ_j, $j = 1, \dots, p$, вычисляется оценка силы связи $\beta_j \coloneqq \beta\big(\xi_j, \eta\big)$. Функционал β порождает перестановку $\pi \in S_p$, доставляющую искомый объект исследования — порядок

$$\beta_{\pi(1)} \geq \beta_{\pi(2)} \geq \dots \geq \beta_{\pi(p)},$$

на его основе решается задача отбора наиболее информативных признаков для задачи экономического прогноза. В случае, когда в цепочке возникают равенства, исследователь может применять дополнительные методы сравнения или априори условиться о правиле разрешения спорных ситуаций.

Разумеется, функционал β должен удовлетворять условию

$$\beta(X, Y) = 0 \iff \mathbb{P}_{X,Y} = \mathbb{P}_X \otimes \mathbb{P}_Y,$$

то есть связь между данными величинами предполагается равной нулю точно в том случае, когда величины независимы.

Итак, первый широко распространённый в практических экономических приложениях функционал — взаимная информация, определяющаяся как дивергенция Кульбака – Лейблера между совместным распределением двух данных величин и произведением их маргинальных распределений:

$$\beta_I(X, Y) \coloneqq I(X, Y) \coloneqq \mathrm{DK}\big(\mathbb{P}_{X,Y} \parallel \mathbb{P}_X \otimes \mathbb{P}_Y\big) \coloneqq$$

$$\coloneqq \int \ln \frac{\mathrm{d}\mathbb{P}_{X,Y}}{\mathrm{d}(\mathbb{P}_X \otimes \mathbb{P}_Y)} \mathrm{d}\mathbb{P}_{X,Y}, \qquad (1)$$

где, предполагается, $\mathbb{P}_{X,Y} \ll \mathbb{P}_X \otimes \mathbb{P}_Y$. С общими теоретическими свойствами величины $I(X,Y)$ читатель может подробнее ознакомиться в материалах Стратоновича [1]. В рамках настоящей работы автор преследует более практические цели. В частности, следует осветить, как рассчитывать взаимную информацию на реальных данных, ведь формула (1), включающая производную Радона – Никодима и интегрирование по Лебегу, вообще говоря, весьма теоретична. Один из подходов к расчёту взаимной информации рассмотрен в статье [2] и основан на оценках энтропии и методе k-ближайших соседей. Если $X \in \mathbb{R}^{d_x}$, $Y \in \mathbb{R}^{d_y}$, при этом $Z = (X,Y)$, для каждого i-го наблюдения из выборки ε_i означает расстояние до k-го соседа точки Z_i среди множества $\{Z_j | j \neq i\}$, а $n_x(i)$ и $n_y(i)$ означают количество точек, попавших в терминах ℓ_∞-нормы в ε_i-окрестности по X и Y соответственно, то классическая оценка такова:

$$\hat{I}(X,Y) = \psi(k) + \psi(n) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\Big(\psi(n_x(i)+1) + \psi\big(n_y(i)+1\big)\Big),$$

где ψ есть дигамма-функция.

Следующий пример функционала β уже не столь тривиален, как взаимная информация, применение которой можно довольно не редко встретить на практике — пусть и не столь часто, сколько классического коэффициента корреляции Пирсона. Предлагается в качестве целевого функционала β использовать критерий независимости Гильберта – Шмидта. Его определение зиждется на понятии гильбертовых пространств с порождающим ядром. Итак, пусть $k: \mathcal{X} \times \mathcal{X} \to \mathbb{R}$ и $\ell: \mathcal{Y} \times \mathcal{Y} \to \mathbb{R}$ суть ограниченные положительно определённые ядра, порождающие пространства $\mathcal{H}_k$ и $\mathcal{H}_\ell$. Канонические отображения признаков тогда выражаются как $\varphi(x) = k(x,-) \in \mathcal{H}_k$ и $\psi(y) = \ell(y,-) \in \mathcal{H}_\ell$. Поскольку ядра ограничены, существуют средние элементы $\mu_X \coloneqq \mathbb{E}\varphi(X)$ и $\mu_Y \coloneqq \mathbb{E}\psi(Y)$. Наконец, вводится так называемый оператор кросс-ковариации $C_{XY}: \mathcal{H}_\ell \to \mathcal{H}_k$, определяемый посредством слабого равенства

$$\langle f | C_{XY}(g) \rangle_{\mathcal{H}_k} = \mathbb{E}\big[\big(f(X) - \mathbb{E}f(X)\big)\big(g(Y) - \mathbb{E}g(Y)\big)\big],$$

для всяких $f \in \mathcal{H}_k$ и $g \in \mathcal{H}_\ell$. В данных терминах описываемый второй вид функционала β в форме критерия независимости Гильберта – Шмидта определяется по простой на вид формуле

$$\beta_{\mathrm{HSIC}}(X,Y) \coloneqq \mathrm{HSIC}_{k,\ell}(X,Y) \coloneqq \|C_{XY}\|^2_{\mathrm{HS}},$$

где используется норма Гильберта – Шмидта (Фробениуса).

Эмпирическая же оценка величины $\mathrm{HSIC}_{k,\ell}(X,Y)$ строится на основе матриц Грама $K, L \in \mathbb{R}^{n\times n}$, то есть $K = \big(k(X_i,Y_j)\big)$ и $L = \big(\ell(X_i,Y_j)\big)$. Вводится промежуточная матрица $H = I_n - \frac{1}{n}\mathbf{1}\mathbf{1}^t$. Предлагается оценка [3]

$$\widehat{\mathrm{HSIC}}^b_{k,\ell}(X,Y) = \frac{1}{n^2}\mathrm{tr}(KHLH). \qquad (2)$$

Индекс b подчёркивает, что данная оценка является смещённой. Для нивелирования этого дефекта можно применять следующую формулу:

$$\widehat{\mathrm{HSIC}}^u_{k,\ell}(X,Y) = \frac{1}{n(n-3)}\left(\mathrm{tr}\big(\tilde{K}\tilde{L}\big) + \frac{\mathbf{1}^t\tilde{K}\mathbf{1}\mathbf{1}^t\tilde{L}\mathbf{1}}{(n-1)(n-2)} - \frac{2}{n-2}\mathbf{1}^t\tilde{K}\tilde{L}\mathbf{1}\right), \qquad (3)$$

где $\tilde{K} \coloneqq K - \mathrm{diag}(K)$ и $\tilde{L} \coloneqq L - \mathrm{diag}(L)$, а $n \geq 4$.

Третья форма функционала β определяется посредством так называемых дистанционной корреляции и дистанционной ковариации — подробнее в [4]. Опишем этот процесс. Пусть $X \in \mathbb{R}^{d_x}$ и $Y \in \mathbb{R}^{d_y}$, причём $\mathbb{E}\|X\| + \mathbb{E}\|Y\| < \infty$. Положим, как это принято, характеристические функции $\varphi_X(t) = \mathbb{E}e^{i\langle t,X\rangle}$ и $\varphi_Y(s) = = \mathbb{E}e^{i\langle s,Y\rangle}$, в том числе и для совместного распределения: $\varphi_{XY}(t,s) = = \mathbb{E}e^{i(\langle t,X\rangle + \langle s,Y\rangle)}$. Дистанционная ковариация определяется как

$$\mathrm{dCov}^2(X,Y) \coloneqq \int_{\mathbb{R}^{d_x}+\mathbb{R}^{d_y}} |\varphi_{XY}(t,s) - \varphi_X(t)\varphi_Y(s)|\, w(t,s)\, dt\, ds,$$

где весовая функция w сложный теоретический вид — в практической ориентации работы уделим большее внимание практическим аспектам расчёта данной величины. В конечном счёте, нас интересует величина

$$\beta_{\mathrm{dCor}}(X,Y) \coloneqq \mathrm{dCor}(X,Y) \coloneqq \frac{\mathrm{dCov}(X,Y)}{\sqrt{\mathrm{dCov}(X,X)\,\mathrm{dCov}(Y,Y)}}. \qquad (4)$$

На практике в экономических исследованиях используют формулу следующего вида. Определим матрицы $a_{ij} = \|X_i - X_j\|$ и $b_{ij} = \|Y_i - Y_j\|$, а также

$$\tilde{a}_{ij} = a_{ij} - \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij} - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_{ij} + \frac{1}{n^2}\sum_{i,j=1}^{n} a_{ij},$$

аналогично $\tilde{b}_{ij}$. Тогда выборочная оценка $\mathrm{dCor}(X,Y)$ рассчитывается через формулу

$$\widehat{\mathrm{dCov}}^2(X,Y) = \frac{1}{n^2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\tilde{a}_{ij}\tilde{b}_{ij}.$$

Далее нужно лишь воспользоваться формулой (4).

Четвёртый вариант конструкции функционала β предлагается определить, основываясь на аппарате задачи Монжа – Канторовича (транспортной задаче). Напомним, что для всяких мер μ, ν в полном сепарабельном метрическом пространстве $\mathcal{Z}$ метрика Вассерштейна порядка r определяется как [5]

$$W_r(\mu,\nu) \coloneqq \left(\inf_{\gamma\in\Pi(\mu,\nu)}\int_{\mathcal{Z}\times\mathcal{Z}} d(z_1,z_2)^r\, d\gamma(z_1,z_2)\right)^{1/r}.$$

Очевидно, что для табличных данных, с которыми и приходится в основном иметь дело в прикладных экономических исследованиях, естественно положить $\mathcal{Z} = \mathcal{X} \times \mathcal{Y}$ и

$$d\big((x_1,y_1),(x_2,y_2)\big) = \big(d_{\mathcal{X}}(x_1,x_2)^r + d_y(y_1,y_2)^r\big)^{1/r}.$$

Тогда функционал β мы определим очень интуитивным образом:

$$\beta_W(X,Y;r) \coloneqq W_r\big(\mathbb{P}_{X,Y}, \mathbb{P}_X \otimes \mathbb{P}_Y\big). \qquad (5)$$

Этот функционал также удобен тем, что способ его расчёта на практике весьма очевиден: достаточно подставить в формулу (5) вместо теоретических мер эмпирические.

Наконец, пятый вариант определения функционала β рассматривается как один из наиболее обещающих с точки зрения той задачи, которую призван решать этот функционал в рамках настоящего исследования — задачи отбора наиболее информативных признаков в задаче предсказания экономических индикаторов при помощи, например, моделей машинного обучения. Основан он на той же метрике Вассертшейна, но имеет ключевое отличие в том, какие именно распределения сравниваются: в данном случае предлагается включить в формулу направление связи, что и требуется для задач прогнозирования, ведь само по себе наличие тесной связи между случайными элементами ещё ничего не говорит о направлении этой связи.

Опишем данный, пятый, способ задания функционала β. В определённых условиях совместное распределение $\mathbb{P}_{X,Y}$ имеет регулярное условное распределение, то есть такое семейство вероятностных мер $\big(\mathbb{P}_{Y|X=x} \big| x \in \mathcal{X}\big)$, что для каждого борелевского $B \subseteq \mathcal{Y}$ измеримо отображение $x \mapsto \mathbb{P}_{Y|X=x}(B)$ и имеет место тождество дезинтеграции

$$\mathbb{P}_{X,Y}(A \times B) = \int_A \mathbb{P}_{Y|X=x}(\square)\, d\mathbb{P}_X(x).$$

Определим направленный условный критерий независимости Вассертшейна:

$$\beta_{CW}(X,Y;r) \coloneqq C_r(X \to Y) \coloneqq$$

$$\coloneqq \int_{\mathcal{X}} W_r\big(\mathbb{P}_{Y|X=x}, \mathbb{P}_Y\big)\, d\mathbb{P}_X(x) = \mathbb{E}_X W_r\big(\mathbb{P}_{Y|X}, \mathbb{P}_Y\big).$$

Понятно, что в общем случае $C_r(X \to Y) \neq C_r(Y \to X)$, то есть функционал C_r несёт «направленную» информацию о зависимости между X и Y. Для выборочной оценки данного функционала величину $\hat{\mathbb{P}}_{Y|X=X_i}$ можно оценивать методом ближайших соседей.

Теперь опишем процедуру сравнения качества рассмотренных функционалов. Для фиксированной функции потерь $\ell: \mathcal{Y} \times \mathcal{Y} \to \mathbb{R}_+$ и фиксированного семейства моделей прогнозирования $\big(\hat{f}_k\big)_{k=1}^{p}$, где k отражает количество признакового состава алгоритма, определим множество $S_{m,k}$ индексов первых k наиболее информативных признаков с точки зрения ранжирования m (в данной статье мы рассмотрели $m = 5$ способов ранжирования посредством пяти соответствующих функционалов β):

$$S_{m,k} \coloneqq \{\beta^m_{\pi(1)}, \dots, \beta^m_{\pi(k)}\},$$

а также подвектор признаков $\xi_{S_{m,k}} \coloneqq \big(\xi_j \big| j \in S_{m,k}\big) \in \mathbb{R}^k$. Соответствующий обученный алгоритм обозначим через $\hat{f}_{m,k}$. Положим

$$E_m(k) \coloneqq \mathbb{E}\left[\ell\left(\eta, \hat{f}_{m,k}\big(\xi_{S_{m,k}}\big)\right)\right].$$

Базовой моделью без признаков естественно считать константу

$$c_0 \in \arg\min_{c\in\mathcal{Y}} \mathbb{E}\ell(\eta,c),$$

а соответствующий риск, стало быть, равен $E_0 \coloneqq \mathbb{E}\ell(\eta,c_0)$. Например, для квадратичной функции потерь оптимальная константа c_0 есть ожидаемое (в практическом случае — выборочное среднее) значение величины η. Поскольку нас интересуют исключительно относительные улучшения результатов относительно базовой модели, введём величину

$$G_m(k) \coloneqq \frac{E_0 - E_m(k)}{E_0}.$$

Кривая $k \mapsto G_m(k)$ отражает, насколько эффективно метод ранжирования m ставит наиболее информативные с точки зрения качества прогноза признаки на первые места. Однако с целью избежать субъективности в сравнении графиков предлагается сопоставить всей такой кривой некоторое одно число, например, по следующему правилу:

$$\mathfrak{S}_m := \sum_{k=1}^{p} w_k G_m(k),$$

где веса w_k убывают, тем самым отражая приоритет признаков, оказавшихся на более ранних позициях в ранжировании m, — данная поправка существенна с точки зрения отбора наиболее компактного набора признаков, что на практике бывает критично, однако всё же калибруется разработчиком-исследователем. Наконец, лучший функционал для данной конкретной практической задачи отвечает тому m, что максимизирует $\mathfrak{S}_m$.

Для наглядной иллюстрации того, как предложенные методы можно применять в практических приложениях к экономическим исследованиям, автор применил описанную методику на реальных данных из открытых источников. Использована выборка «Financial Distress», представляющая собой табличные данные 83-х финансовых показателей для 3672 наблюдений. Признаки содержат в себе показатели рентабельности, ликвидности, отражают структуру капитала, финансовую устойчивость и многое другое, но обезличены на стороне их источника. Прогнозируемая целевая переменная, «Financial Distress», есть непрерывный вещественный индекс, характеризующий степень финансового неблагополучия компании. Задача состоит в прогнозировании этого индекса на основе описанных табличных данных и, разумеется, в отборе наиболее информативных признаков и определении наиболее качественного метода отбора на основе тех пяти функционалов тесноты связи, что описаны в рамках настоящей статьи.

В качестве функции ошибки выбрана квадратичная функция, а в качестве прогнозного алгоритма выбран «случайный лес». Задача решается на языке Python 3.13 и, главным образом, библиотеки scikit-learn. Модель обучается по процедуре k-fold кросс-валидации при $k = 3$, а признаки добавляются последовательно согласно отдельно взятому методу ранжирования $m = 1, \ldots, 5$.

Кривые $k \mapsto G_m(k)$ проиллюстрированы на рисунке 1. Уже визуально выделяется преимущество двух подходов: на основе совместной информации и направленного условного критерия независимости Вассерштейна. В то же время видно, что критерий на основе обыкновенного критерия Вассерштейна явно уступает своим конкурентам.

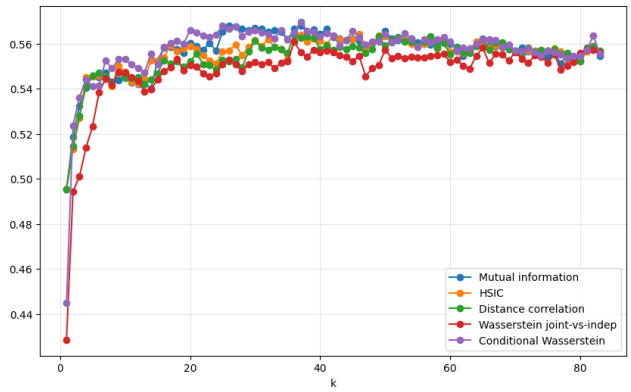


Рисунок 1 — Семейство кривых $k \mapsto G_m(k)$

Более строгая статистика результатов исследования описана в таблице 1. Она подтверждает визуальные наблюдения, однако доставляет ещё один очень интересный тезис: форма коэффициентов w_k в определении $\mathfrak{S}_m$-оценки оказывает существенное влияние на рейтинг функционалов в данной прикладной задаче. Действительно, наглядно видно, что определи мы эти коэффициенты более строго, чем

$$\tilde{w}_k = \frac{1}{\ln(k+1)}, w_k = \frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_1 + \cdots + \tilde{w}_p},$$

мы бы, вероятно, видели, что наиболее качественным алгоритмом ранжирования и отбора признаков из пяти рассмотренных был бы алгоритм на основе функционала $\beta_{CW}(X, Y; 1)$, ведь его отличие от $\beta_I(X, Y)$ с точки зрения итоговых оценок невелико, однако наиболее оптимальное количество признаков, отобранных алгоритмом на основе $\beta_{CW}(X, Y; 1)$ более чем в два раза меньше, чем у алгоритма на основе $\beta_I(X, Y)$. То есть направленный условный критерий независимости Вассерштейна доставил существенно более ёмкое ранжирование признаков при сравнительно малой потере качества.

Таблица 1

Сравнительная статистика качества ранжирующей способности пяти рассмотренных функционалов тесноты связи

Функционал	$\mathfrak{S}_m$-оценка	Лучшее k по RMSE	Лучший R^2
$\beta_I(X, Y)$	0.5517	15	0.5525
$\beta_{CW}(X, Y; 1)$	0.5506	7	0.5523
$\beta_{\text{HSIC}}(X, Y)$	0.5501	9	0.5502
$\beta_{\text{dCor}}(X, Y)$	0.5489	6	0.5469
$\beta_W(X, Y; 1)$	0.5394	7	0.5442

Заключение

В настоящей статье предложены и описаны пять неклассических функционалов, отражающих тесноту связи между двумя случайными величинами. Отдельный упор ставится на решение задачи отбора наиболее информативных с точки зрения прогнозной способности объясняющих переменных. Рассмотрены функционалы на основе совместной информации, критерия независимости Гильберта – Шмидта, дистанционной корреляции, критерия независимости Вассерштейна, а также направленного условного критерия независимости Вассерштейна. Рассмотрены практические вопросы расчёта данных функционалов.

Отдельно рассматривается вопрос о том, как аккуратно сравнить наборы отобранных посредством каждого из рассмотренных функционалов объясняющих переменных с точки зрения качества самого прогноза. Предложен подход на основе кривых относительного прироста качества прогноза в сравнении с базовой константной моделью. Также предложен численный подход на основе агрегированных $\mathfrak{S}_m$-оценок данных кривых.

Предложенная методика далее апробирована автором на табличных данных. Результаты представлены в табличной и графической форме. Обсуждаются достоинства и недостатки рассмотренных подходов. Ключевой вывод состоит в преимуществе двух функционалов: взаимной информации и направленного условного критерия независимости Вассерштейна.

Литература

1. Стратонович Р. Л. Теория информации. М.: Сов. радио, 1975. 424 с.
2. Сысоев И. В. Сравнение численных реализаций алгоритма расчёта взаимной информации на основе учёта ближайших соседей // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2016. Т. 24, № 4. С. 86–95.
3. Кудров А.В. Влияние экономической сложности и отраслевой специализации на валовый региональный продукт регионов РФ // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17. № 4. С. 25–40.
4. Родионов И. В. Об асимптотических свойствах дистанционной корреляции с цензурированным откликом // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2025. Т. 525. С. 78–82.
5. Рачев С. Т. Задача Монжа–Канторовича о перемещении масс и ее применение в стохастике // Теория вероятностей и ее применения. 1984. Т. 29, вып. 4. С. 625–653.

On universal criteria for feature ranking by their predictive power and protocols for comparing the resulting rankings

Fedotov P.A.

Russian University of Economics named after G. V. Plekhanov

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

This paper considers the problem of preliminary ranking of variable features used in economic forecasting models in terms of their predictive ability. In a more general formulation, the problem is usually formulated as follows: given a sample D from the joint probability distribution of a pair (ξ,η) of a random feature vector ξ=(ξ_1,…,ξ_p) and a random variable η, it is necessary to determine an order of features such that the earlier ones are characterized by a greater degree of dependence on the target variable η. Importantly, this paper addresses the problem without a priori assumptions about the form of the relationship or any model specifications. The solution lies in describing a series of metrics for the relationship between the variable features and the target variable. A separate consideration is given to the question of which of the proposed metrics are most suitable for solving the problem in order to select the most informative features for forecasting without preliminary training of any models, which is not equivalent to a direct ranking of variables by the degree of their relationship with the target indicator. Finally, a protocol for comparing ranking quality is proposed, enabling the selection of the best criterion in each individual case study.

The author tests the proposed methodology on real data, describes the results, and comments on the advantages and disadvantages of the proposed approaches.

Keywords: universal ranking criteria, task, equivalent, variable features.

References

1. Stratonovich R. L. Theory of Information. Moscow: Soviet Radio, 1975. 424 p.
2. Sysoev I. V. Comparison of numerical implementations of the mutual information estimation algorithm based on nearest-neighbor statistics. Proceedings of Higher Educational Institutions. Applied Nonlinear Dynamics, 2016, vol. 24, no. 4, pp. 86–95.
3. Kudrov A. V. The impact of economic complexity and industry specialization on the gross regional product of Russian regions // Business Informatics. 2023. Vol. 17, No. 4. P. 25–40. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.4.25.40.
4. Rodionov I. V. On asymptotic properties of distance correlation with censored response // Reports of the Russian Academy of Sciences. Mathematics, Computer Science, Control Processes. 2025. Vol. 525. P. 78–82.

Имитационное моделирование для поддержки принятия решения в интеллектуальном цифровом двойнике организации сферы ИТ-услуг

Чуваев Виктор Викторович
аспирант кафедры непроизводственной сферы и социальных технологий Академия труда и социальных технологий,

Клюкина Дина Владимировна
к.э.н., доцент, профессор кафедры непроизводственной сферы и социальных технологий, Академия труда и социальных технологий

В условиях волатильности сферы ИТ-услуг традиционные методы и подходы к управлению не обеспечивают необходимой скорости и экономической обоснованности решений, уступая место концепции интеллектуальных цифровых двойников, позволяющих трансформировать организационно-экономическую модель сервисной компании и перейти к предиктивному анализу операционных циклов. Целью настоящего исследования является проектирование и апробация имитационной модели жизненного цикла программного модуля, интегрируемой в архитектуру интеллектуального цифрового двойника для обеспечения поддержки принятия решений по управлению сервисными бизнес-процессами. Методология исследования базируется на методе дискретно-событийного моделирования в программной среде AnyLogic. В ходе работы применен системный подход к декомпозиции жизненного цикла программного модуля и методы статистической обработки фактических данных ИТ-организации, включая учет стохастических параметров с дисперсией 50% и оценку стоимости единицы функционала по методу «издержки плюс». Результатом исследования является верифицированная имитационная модель, позволяющая в режиме реального времени проводить сценарное моделирование сервисных операций и оценивать их влияние на финансово-экономические показатели организации. В ходе экспериментов выявлены критические задержки на подготовительном этапе и диспропорции в распределении ресурсов, что подтверждает гипотезу об убыточности традиционной модели управления без системы предиктивной аналитики. Практическая значимость заключается в создании инструментария для перехода к интеллектуальному управлению сервисными компаниями через внедрение систем поддержки принятия решений. Сформированный подход обеспечивает повышение экономической устойчивости организации в динамических условиях рынка ИТ-услуг.

Ключевые слова: поддержка принятия решения, имитационное моделирование, интеллектуальный цифровой двойник, организация сферы ИТ-услуг, дискретно-событийное моделирование, AnyLogic.

Введение

В условиях высокой динамичности сферы ИТ-услуг традиционные методы управления не обеспечивают необходимой скорости и точности принятия решений, уступая место концепции интеллектуальных цифровых двойников, позволяющих трансформировать организационно-экономическую модель и перейти от реактивного к предиктивному анализу операционных циклов.

Целью данного исследования является проектирование и апробация имитационной модели жизненного цикла программного модуля, интегрируемой в архитектуру интеллектуального цифрового двойника организации сферы ИТ-услуг. В ходе работы решаются задачи по декомпозиции сервисных процессов и анализу их влияния на экономическую устойчивость организации.

Научная значимость заключается в развитии методического инструментария управления нематериальными активами через внедрение дискретно-событийного моделирования в контур стратегического планирования сервисной компании.

Обзор литературы

Методология исследования базируется на конвергенции теорий экономики сферы услуг, управления инновациями и технологий цифровизации бизнес-процессов. Особенности управления в сервисном секторе и специфика жизненного цикла ИТ-услуг детально проанализированы в трудах В. И. Грекула [1], где основной акцент смещен на проектирование информационных систем и мониторинг их операционных характеристик.

Теоретико-методологический аспекты имитационного моделирования и обоснование преимуществ дискретно-событийного подхода при анализе сложных стохастических систем представлены в работах В. Д. Боева [2] и А. С. Штыковой [3]. В свою очередь, концепция цифровых двойников как ключевого элемента современной цифровой экономики находит отражение в исследованиях В. П. Куприяновского и А. И. Соловьева [4], которые рассматривают данные инструменты как новую парадигму воспроизводства в экономических системах.

Прикладные аспекты применения среды AnyLogic для оптимизации сервисных процессов в технологическом секторе и развития методов принятия решений представлены в работах О. И. Долговой и С. В. Крюкова [5]. Тем не менее, в существующей литературе наблюдается дефицит исследований, посвященных интеграции имитационных моделей в качестве «интеллектуального ядра» систем поддержки принятия решений в сфере ИТ-услуг. Данный пробел предопределяет необходимость разработки динамических моделей, способных выступать в роли предиктивного инструментария для управления организацией в условиях волатильного рынка.

Материалы и методы

Методологической базой исследования выступает концепция и инструменты проектирования интеллектуальных цифровых двойников для воспроизведения поведения реальной сервисной системы.

Информационными материалами исследования послужили внутренние регламенты и фактическая проектная документация ИТ-организации, на основе которых была проведена декомпозиция бизнес-процесса разработки программного модуля.

В качестве основного инструмента использована среда AnyLogic, позволяющая реализовать дискретно-событийный подход. Модель оперирует потоком агентов, который представляет конкретные задачи, проходящие через ключевые узлы сервисной цепи от анализа и проектирования до внедрения и документального завершения проекта. В процессе имитационного моделирования принят ряд системных упрощений, которые существенно не влияют на конечную результативность системы поддержки принятия решений.

Результаты и обсуждение

В современных условиях экономики данных интеллектуальный цифровой двойник позиционируется как стратегический инструмент и драйвер цифровой трансформации организационно-экономической модели сервисной организации. Интеллектуальная составляющая двойника

базируется на интеграции методов имитационного моделирования и алгоритмов искусственного интеллекта, что в совокупности позволяет агрегировать разрозненные данные и формировать обоснованные управленческие решения. Данное исследование сфокусировано на разработке и верификации имитационной модели, предназначенной для предиктивного моделирования полного жизненного цикла программных продуктов. Предлагаемая модель позволяет воспроизводить стохастические процессы прохождения проектных задач, обеспечивая высокую точность прогнозирования задействованных проектных ресурсов и временных затрат на сервисные операции. Такой подход трансформирует имитационное моделирование из вспомогательного инструмента в один из центральных элементов системы поддержки принятия управленческих решений, позволяя проводить многовариантные испытания стратегий развития организации в безопасной виртуальной среде без риска для реальных бизнес-активов.

Процесс разработки программного модуля, представленный на Рисунке 1, инициируется этапом сбора и анализа бизнес-требований заказчика, в ходе которого входящие запросы проходят процедуру систематизации и кросс-валидации на соответствие стратегическим целям и техническую реализуемость. После экспертного контроля со стороны системного архитектора верифицированные требования переходят на стадию формализации технического задания. К заключительной стадии подготовительного этапа относятся итерационное согласование проекта технического задания с заказчиком и детализированная оценка ресурсных затрат, календарных графиков и бюджета проекта.

Следующий этап представлен архитектурным и детализированным проектированием разрабатываемого программного модуля, что формирует фундамент для перехода к непосредственной разработке исходного программного кода. Процесс разработки сопровождается параллельным документированием и анализом программного кода на соответствие внутренним и внешним стандартам, а также требованиям технического задания.

Логическим продолжением процесса является разработка сценариев тестирования и выполнение контрольных процедур, в рамках которых проводятся компонентные, интеграционные и нагрузочные проверки в изолированных средах. Обнаруженные дефекты фиксируются и направляются на итерационный цикл устранения дефектов до достижения целевых показателей стабильности кода. По завершении формирования технической и пользовательской документации проект переходит на этап развертывания в производственном контуре.

Завершается жизненный цикл стадией постпроектного сопровождения путем организации технической поддержки и мониторинга инцидентов. Финальное закрытие проекта подразумевает комплексный анализ достигнутых результатов, полную архивацию проектной документации и формальное высвобождение задействованных ресурсов.

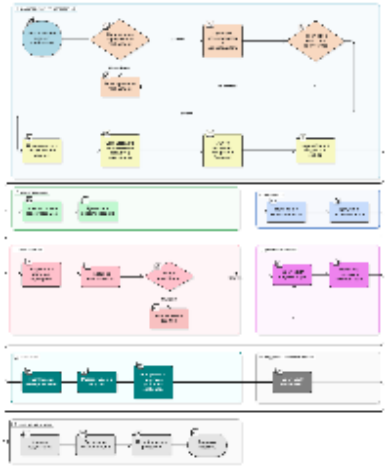


Рис. 1. Блок-схема жизненного цикла программного модуля
Источник: составлено автором по материалам исследования

Для построения имитационной модели формализованного выше жизненного цикла программного модуля был выбран метод дискретно-событийного моделирования. Данный метод в общем виде используется для исследования динамики сложных систем, характеризующихся изменчивостью состояний в конкретные моменты времени при наступлении определенных событий. Дискретно-событийный подход позволяет детально воспроизводить поведение сложной системы и проводить анализ неочевидных зависимостей, обеспечивая возможность сценарного прогнозирования в безопасной виртуальной среде.

Применительно к сервисной ИТ-компании этот подход является оптимальным, так как он позволяет учитывать стохастический характер бизнес-процессов и высокую неопределенность, характерную для сферы услуг. Метод эффективно моделирует прохождение проектных задач как поток дискретных агентов через ключевые узлы сервисной цепи, что дает возможность в режиме реального времени оценивать влияние операционных отклонений и ошибок на финансово-экономические показатели модели.

В качестве основного инструментария для проведения исследования была выбрана среда AnyLogic, которая представляет собой высокотехнологичный программный продукт, разработанный отечественной компанией The AnyLogic Company. Данная платформа, функционирующая на базе объектно-ориентированного языка программирования Java, позиционируется как специализированная экосистема для глубокого изучения и оптимизации комплексных стохастических систем в таких отраслях, как промышленное производство, транспортная логистика и динамично трансформирующийся современный сектор услуг. Применение именно этого программного решения продиктовано наличием интуитивно понятного эргономичного интерфейса, который существенно упрощает процедуру проектирования прецизионных цифровых копий реальных объектов.

Реализуемое в рамках данного исследования имитационное моделирование ориентировано на комплексное решение целого ряда критически важных задач. Моделирование обеспечивает наглядную визуализацию исследуемого бизнес-процесса и детализацию логики его функционирования, что создает фундамент для последующего всестороннего анализа и оптимизации каждой стадии жизненного цикла программного продукта. Параллельно с этим инструментарий моделирования позволяет осуществлять детальный аудит задействованных ресурсов на всех этапах реализации проекта, обеспечивая непрерывный контроль качества выполнения работ и формируя базу для комплексной оценки ключевых финансово-экономических показателей эффективности. Не менее важным аспектом является возможность мониторинга уровня удовлетворенности конечных потребителей ИТ-сервисов через отслеживание качественных характеристик потока задач. Итоговым результатом использования имитационной модели становится возможность проведения сценарного прогнозирования, которое служит объективным обоснованием при выборе наиболее результативных управленческих стратегий в условиях рыночной неопределенности.

Информационной базой для установления нормативных временных интервалов обработки задач и расчета диапазонов их вероятностных отклонений послужили сведения из фактической проектной документации организации сферы ИТ-услуг. Для придания модели выраженного стохастического характера, отражающего реальную неопределенность сервисных циклов, параметр дисперсии был определен на уровне 50% при базовом нормативе временных затрат в 26,1 часа на выполнение одной задачи.

На основе этих временных параметров была сформирована экономическая составляющая модели. Применение метода ценообразования «издержки плюс» с почасовой ставкой в 2 100 рублей и нормой операционной прибыли в 30% позволило зафиксировать стоимость единицы функционала на отметке 78 300 рублей. Данная величина интегрирована в модель как ключевой параметр генерации выручки, что дает возможность в режиме реального времени оценивать влияние операционных задержек на итоговые финансовые показатели.

Сформировав расчетную базу, переходим к разработке схемы движения нематериального потока проектных задач в программной среде AnyLogic. Для этого было введено абстрактное понятие агента, представляющего собой отдельную задачу, проходящую через узлы сервисной цепи. В рамках имитационного эксперимента объем задач был зафиксирован на уровне 100 условных единиц со средним интервалом поступления в 6 часов, что позволило объективно проанализировать динамику движения задач по стадиям жизненного цикла. В ходе процессов валидации технического задания и архитектурного контроля все отклоненные требования заказчика в реальных условиях подлежат повторной формализации и согласованию. Однако, для оптимизации процесса имитационного моделирования, данные требования считаются аннулированными и исключаются из рабочего потока. Принятые допущения и упрощения не вносят значимых погрешностей в конечную имитационную модель.

Для проведения всестороннего анализа типового процесса разработки программного модуля в рамках имитационного эксперимента осуществляется непрерывный сбор и систематизация выходной статистики модели. В состав контролируемых метрик включается общее количество успешно выполненных проектных задач, текущий объем заявок, находящихся на разных стадиях обработки, а также число задач, не прошедших

процедуру первичной валидации и технического контроля. Особое внимание уделяется качественным характеристикам программного кода через фиксацию возникающих ошибок и последующих циклов их исправления, что позволяет рассчитать интегральный коэффициент эффективности использования проектных ресурсов и проанализировать фактическую длительность каждого этапа жизненного цикла продукта. Верификация данных параметров дополняется расчетом финансово-экономических показателей модели, что в совокупности формирует надежную базу для оценки рентабельности и операционных издержек организации. Реализованный подход к мониторингу выходных данных обеспечивает глубокое понимание динамики внутренних процессов, позволяя выявлять скрытые закономерности в распределении нагрузки на персонал и своевременно корректировать ресурсные планы при изменении рыночной конъюнктуры. Интеграция указанных метрик в единый аналитический контур позволяет модели осуществлять поиск оптимального баланса между скоростью вывода продукта на рынок и совокупными издержками на его проектирование и разработку.

Диаграмма процессов имитационной модели жизненного цикла программного модуля, реализованная в программной среде AnyLogic, представлена на Рисунке 2.

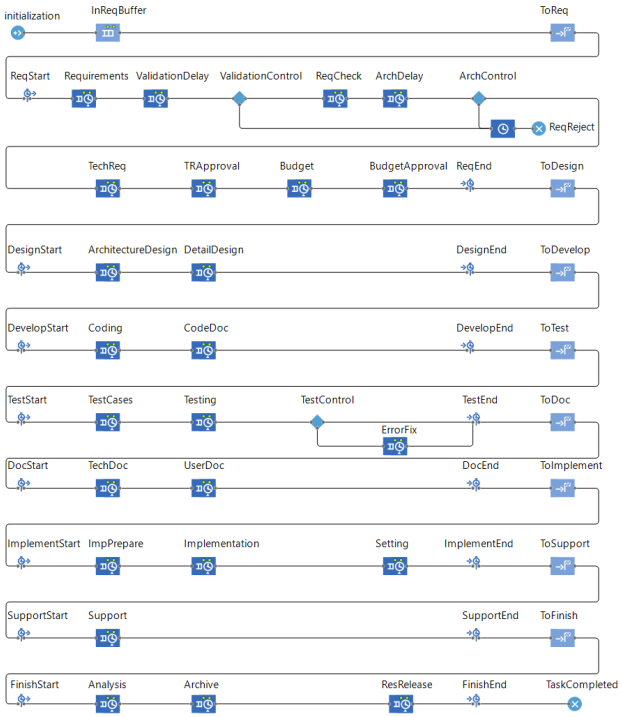


Рис. 2. Диаграмма процессов имитационной модели проекта в AnyLogic

Источник: составлено автором по материалам исследования

Движение агентов в дискретно-событийной модели инициируется элементом их генерации initialization. Для оценки длительности каждой стадии жизненного цикла программного модуля в структуру имитационной модели включены метки фиксации времени реализации этапов. Каждая операция по обработке задачи реализуется посредством сервисного блока, который включает захват проектных ресурсов, системную задержку и высвобождение ресурсов. На подготовительном этапе ReqStart агенты проходят через блок сбора и систематизации требований Requirements, далее через блок валидации ValidationDelay направляются в блок принятия решения о валидности ValidationControl, после чего поступают в блок ReqCheck для проверки реализуемости требований. Для моделирования сценария аннулирования требований предусмотрен вывод агентов из модели, осуществляемый через блок поглощения ReqReject.

Валидные требования направляются на этап архитектурного контроля ArchDelay и блок принятия решения ArchControl с последующим переходом в стадию формализации технического задания TechReq. Далее требования направляются в сервисные блоки согласования технического задания TRApproval, расчета и утверждения бюджета Budget, BudgetApproval и завершается меткой окончания формирования требований ReqEnd. После этого агенты поступают на этап проектирования DesignStart, который представлен блоками архитектурного ArchitectureDesign и детального проектирования DetailDesign. Завершение проектирования DesignEnd инициирует начало этапа разработки DevelopStart.

Основной производственный цикл включает сервисные блоки написания кода Coding и параллельного документирования кода CodeDoc. По окончании разработки DevelopEnd агенте поступают на этап тестирования TestStart. Здесь агенты проходят через блоки разработки сценариев TestCases и выполнения процедур тестирования Testing. При обнаружении дефектов, имитируемом элементом принятия решения TestControl, агенты возвращаются в разработку на исправление ошибок (сервисный блок ErrorFix), а в случае успешного прохождения переходят к формированию технической TechDoc и пользовательской UserDoc документации на этапе, отсеченном метками DocStart и DocEnd.

После завершения документирования проект переходит на этап внедрения ImplementStart. Агенты последовательно проходят через сервисные блоки подготовки к развертыванию ImpPrepare, собственно внедрения Implementation и настройки Setting, завершаясь событием ImplementEnd. Далее агенты поступают на этап поддержки SupportStart в блок Support, где моделируется постпроектное сопровождение до метки SupportEnd. Финальная стадия жизненного цикла FinishStart включает блоки анализа результатов Analysis, архивации артефактов Archive и формального высвобождения ресурсов ResRelease. Конечный элемент TaskCompleted поглощает агентов, завершая имитацию проекта и фиксируя итоговые показатели эффективности.

В рамках вариативного сценарного прогнозирования разработанная модель позволяет обоснованно выбирать стратегии распределения ресурсов и минимизировать риски возникновения «узких мест» на критических стадиях разработки. Дополнительно имитационная модель позволяет произвести расчет коэффициента эффективности использования человеческих ресурсов, длительности этапов жизненного цикла программного модуля, а также количественных характеристик поступающих, обрабатываемых и завершенных проектных задач. Ключевая экономическая ценность заключается в возможности моделировать значения перечисленных параметров в динамических условиях внешней среды, будь то необходимость увеличения пропускной способности для взятия большего количества проектов в работу либо нагрузка на персонал для оптимизации организационной структуры.

Результаты имитационного моделирования выявили комплекс системных проблем в жизненном цикле типового программного модуля, оказывающих негативное влияние на рентабельность и финансовую устойчивость сервисной организации.

Прежде всего, отмечаются низкая производительность и операционные потери, обусловленные высоким уровнем брака (20%), что снижает удельную выработку продукта и ведет к прямым финансовым убыткам. Данная проблема усугубляется неэффективным распределением проектных ресурсов, проявляющимся в аномально высокой длительности этапов подготовки и анализа требований (45%). Это ограничивает общую скорость прохождения задач, провоцирует скрытые ошибки и стимулирует рост технического долга (на уровне 10%), создавая существенные отложенные затраты.

В рамках финансового анализа, проведенного на основе имитации, фиксируется убыточность проекта на горизонте четырех месяцев, что свидетельствует о необходимости оптимизации структуры операционных издержек. Аккумуляция 25% незавершенных задач увеличивает риск снижения лояльности клиентов и срыва сроков проекта. При этом переинвестирование в подготовительный этап (45% времени) неоправданно повышает совокупную себестоимость владения и стоимость единицы функционала конечного программного продукта.

Кроме того, наблюдается рост альтернативных издержек, обусловленный простоем мощностей в длительных циклах проектирования, что снижает операционную гибкость. Отсутствие синергии между подразделениями и изоляция этапов жизненного цикла препятствуют параллелизму процессов, увеличивая общую длительность проекта и снижая эффективность использования накопленного опыта.

Таким образом, результаты имитационного эксперимента подтверждают гипотезу о неэффективности текущей модели управления ресурсами без использования инструментов предиктивной аналитики. Выявленные критические диспропорции в распределении трудозатрат, где прединвестиционный этап поглощает до 45% временного ресурса, в сочетании с высоким уровнем операционного брака (20%), приводят к отрицательной рентабельности проекта на горизонте анализируемого периода.

Использование имитационной модели в архитектуре интеллектуального цифрового двойника предоставляет возможность оперативной корректировки ресурсных планов и кадрового обеспечения в ответ на вола-

тильность входящего потока задач, что способствует повышению экономической устойчивости компании и оптимизации себестоимости единицы ИТ-функционала. В итоге разработанная модель позволяет трансформировать процесс принятия решений, обеспечивая переход от реактивного исправления ошибок к проактивному сценарному планированию.

Заключение

Проведенное исследование содержит положения основных научных результатов, включая обоснованные перспективы дальнейших изысканий в области цифровой трансформации сервисной экономики.

Настоящее исследование посвящено проектированию одного из интеллектуальных элементов цифрового двойника организации сферы ИТ-услуг, предназначенного для предиктивного управления ее операционной деятельностью. В ходе работы была разработана авторская имитационная модель жизненного цикла программного модуля, реализованная методом дискретно-событийного моделирования в программной среде AnyLogic. Данный инструментарий позволяет осуществлять детальную декомпозицию проектной деятельности и количественно оценивать ключевые финансово-экономические показатели в динамике, обеспечивая верификацию различных управленческих сценариев до их фактической реализации в реальном бизнес-контуре.

В результате проведенных экспериментов было выявлено, что текущая модель эксплуатации ресурсов без внедрения систем интеллектуального контроля характеризуется высокой инертностью и ведет к генерации операционных убытков на горизонте четырех месяцев.

Автором получено подтверждение гипотезы о том, что интеграция имитационной модели в архитектуру цифрового двойника позволяет трансформировать процесс принятия решений из реактивного в предиктивный, сокращая операционные издержки и обеспечивая экономическую устойчивость компании в условиях динамичного рынка ИТ-услуг.

Практическая значимость работы заключается в создании прикладного инструментария для интеллектуального управления сервисными компаниями. Внедрение предложенной модели позволяет минимизировать «узкие места» и оперативно корректировать ресурсные планы в ответ на волатильность рынка.

Перспективы дальнейших исследований связаны с проведением более глубокой декомпозиции сервисных циклов и включением в имитационную модель сопутствующих бизнес-процессов. Расширение функциональных границ модели позволит обеспечить системный подход к анализу деятельности ИТ-организации, что создаст условия для динамического мониторинга совокупных издержек и максимизации экономической эффективности.

Литература

1. Грекул В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов. М. : Юрайт, 2023. 312 с.
2. Боев В. Д. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic: учеб. пособие для вузов. М.: Юрайт, 2023. 154 с.
3. Штыкова А. С. Обзор методов имитационного моделирования в задачах оптимизации бизнес-процессов // Компьютерные и информационные науки. 2020. № 4. С. 15–20.
4. Куприяновский В. П., Соловьев А. И. и др. Цифровые двойники — современная парадигма воспроизводства в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. № 12. С. 31–45.
5. Долгова О. И., Крюков С. В. Имитационное моделирование бизнес-процессов сервисной поддержки продуктов эквайринга в программной среде AnyLogic // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. № 5-1. С. 112–116.
6. Боровков А. И. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая подстанция. 2019. № 12. С. 4–11.
7. Григорьев Л. Ю., Кудрявцев Д. В. Цифровые двойники организаций: подходы к проектированию и использованию // Менеджмент 2.0. 2020. № 5. С. 12–25.
8. Gartner Glossary. Digital Twin of an Organization (DTO). URL: www.gartner.com (дата обращения: 05.03.2024).
9. Акаткин Ю. М., Конявский В. А. Цифровая экономика. Концептуальные основы построения цифровой экосистемы. М. : Ленанд, 2018. 352 с.
10. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб. : БХВ-Петербург, 2016. 400 с.
11. Ширяев В. И., Ширяев Е. В. Моделирование бизнес-процессов: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2014. 272 с.
12. Осипов В. А. Ценообразование в сфере информационных услуг: метод «издержки плюс» // Вестник экономики. 2019. № 3. С. 45–51.
13. Кисиль С. С., Плотников С. Г. Особенности управления проектами в сфере ИТ-услуг // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. № 4-1. С. 88–92.

Simulation Modeling for Decision Support in an Intelligent Digital Twin of an IT Service Organization

Chuvaev V.V., Klyukina D.V.
Academy of Labor and Social Technologies

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

In the context of high volatility in the IT services sector, traditional management methods and approaches fail to provide the necessary speed and economic justification for decision-making. They are increasingly giving way to the concept of intelligent digital twins, which enable the transformation of a service company's organizational and economic model and a transition to predictive analysis of operational cycles. The purpose of this study is to design and validate a simulation model of the software module lifecycle, integrated into the architecture of an intelligent digital twin to provide decision support for managing service business processes. The research methodology is based on the discrete-event simulation method within the AnyLogic software environment. The study applies a systems approach to the decomposition of the software module development lifecycle and statistical processing methods for empirical data from an IT organization, including accounting for stochastic parameters with a 50% variance and estimating the cost per unit of functionality using the "cost-plus" method. The result of the research is a verified simulation model that enables real-time scenario modeling of service operations and assesses their impact on the organization's financial and economic performance. Experiments revealed critical delays at the preparatory stage and imbalances in resource allocation, confirming the hypothesis regarding the unprofitability of the traditional management model in the absence of a predictive analytics system. The practical significance lies in the creation of a toolkit for transitioning to intelligent management of service companies through the implementation of decision support systems. The proposed approach ensures increased economic sustainability of the organization within the dynamic conditions of the IT services market.

Keywords: decision support system, simulation modeling, intelligent digital twin, IT service organization, discrete-event modeling, AnyLogic.

References

1. Grekul V. I. Proektirovanie informatsionnykh sistem: uchebnik i praktikum dlya vuzov [Information systems design: textbook and workshop for universities]. Moscow, Yurayt Publ., 2023, 312 p. (In Russ.)
2. Boev V. D. Imitatsionnoe modelirovanie sistem v srede AnyLogic: ucheb. posobie dlya vuzov [Simulation modeling of systems in AnyLogic environment: textbook for universities]. Moscow, Yurayt Publ., 2023, 154 p. (In Russ.)
3. Shtykova A. S. Obzor metodov imitatsionnogo modelirovaniya v zadachakh optimizatsii biznes-protsessov [Review of simulation modeling methods in business process optimization problems]. Komp'yuternye i informatsionnye nauki [Computer and Information Sciences], 2020, no. 4, pp. 15–20. (In Russ.)
4. Kupriyanovsky V. P., Solovyev A. I. et al. Tsifrovye dvoyniki — sovremennaya paradigma vosproizvodstva v tsifrovoy ekonomike [Digital twins — a modern paradigm of reproduction in the digital economy]. International Journal of Open Information Technologies, 2017, vol. 5, no. 12, pp. 31–45. (In Russ.)
5. Dolgova O. I., Kryukov S. V. Imitatsionnoe modelirovanie biznes-protsessov servisnoy podderzhki produktov ekvayringa v programmnoy srede AnyLogic [Simulation modeling of business processes for service support of acquiring products in the AnyLogic software environment]. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika [Economy and Business: Theory and Practice], 2021, no. 5-1, pp. 112–116. (In Russ.)
6. Borovkov A. I. Tsifrovye dvoyniki: opredelenie, podkhody i metody razrabotki [Digital twins: definition, approaches and development methods]. Tsifrovaya podstantsiya [Digital Substation], 2019, no. 12, pp. 4–11. (In Russ.)
7. Grigoriev L. Yu., Kudryavtsev D. V. Tsifrovye dvoyniki organizatsiy: podkhody k proektirovaniyu i ispol'zovaniyu [Digital twins of organizations: approaches to design and use]. Menedzhment 2.0 [Management 2.0], 2020, no. 5, pp. 12–25. (In Russ.)
8. Gartner Glossary. Digital Twin of an Organization (DTO). Available at: www.gartner.com (accessed 05.03.2024).
9. Akatkin Yu. M., Konyavsky V. A. Tsifrovaya ekonomika. Kontseptual'nye osnovy postroeniya tsifrovoy ekosistemy [Digital economy. Conceptual foundations for building a digital ecosystem]. Moscow, Lenand Publ., 2018, 352 p. (In Russ.)
10. Karpov Yu. G. Imitatsionnoe modelirovanie sistem. Vvedenie v modelirovanie s AnyLogic 5 [Simulation modeling of systems. Introduction to modeling with AnyLogic 5]. St. Petersburg, BHV-Petersburg Publ., 2016, 400 p. (In Russ.)
11. Shiryaev V. I., Shiryaev E. V. Modelirovanie biznes-protsessov: ucheb. posobie [Business process modeling: textbook]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2014, 272 p. (In Russ.)
12. Osipov V. A. Tsenoobrazovanie v sfere informatsionnykh uslug: metod «izderzhki plyus» [Pricing in the sphere of information services: the "cost-plus" method]. Vestnik ekonomiki [Bulletin of Economics], 2019, no. 3, pp. 45–51. (In Russ.)
13. Kisil S. S., Plotnikov S. G. Osobennosti upravleniya proektami v sfere IT-uslug [Features of project management in the field of IT services]. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika [Economy and Business: Theory and Practice], 2021, no. 4-1, pp. 88–92. (In Russ.)

Разработка цифрового управления строительными проектами на основе технологий информационного моделирования

Абдул Джалил Рашид Заид
магистрант, Институт промышленного и гражданского строительства, djalilbenzayid11@gmail.com

В статье рассматривается актуальная проблема внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ) для эффективного управления строительными проектами в условиях сформировавшейся нормативной базы РФ. Целью работы является обоснование методики создания цифрового управления, способной преодолеть разрыв между проектной моделью и её применением на строительной площадке. На основе системного подхода, методов организационно-технологического моделирования и экспертно-квалиметрического анализа разработана комплексная методология. Её отличительными особенностями стали диагностический инструментарий оценки готовности компании; итеративный алгоритм внедрения с обязательной обратной связью от пилотного проекта; а также методика оценки эффективности, объединяющая ключевые показатели (KPI) и классические инвестиционные показатели (NPV, IRR). Результаты исследования позволяют перейти от формального применения ТИМ к созданию интегрированной цифровой среды, обеспечивающей предиктивную аналитику и рост производительности строительных проектов.

Ключевые слова: технологии информационного моделирования (ТИМ), цифровое управление строительством, среда общих данных (СОД), 4D/5D-моделирование, цифровая трансформация, оценка готовности, организационно-технологическое моделирование.

Введение

В современной строительной отрасли происходит фундаментальный технологический сдвиг, характеризующийся переходом от разрозненных инструментов фиксации фактов строительства к интегрированным цифровым средам управления жизненным циклом объектов капитального строительства. Несмотря на формирование в Российской Федерации целостной иерархической системы нормативно-правового регулирования цифровизации строительства, внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ) сопряжено с системными проблемами. Ключевая проблема заключается в устойчивом разрыве между обязательностью применения ТИМ и готовностью строительных компаний использовать информационные модели в качестве действенного инструмента тактического и оперативного управления строительным производством.

Целью работы является обоснование методики создания цифрового управления строительными проектами на основе ТИМ-технологий, обеспечивающей преодоление разрыва между проектной информационной моделью и ее применением для оперативного управления непосредственно на строительной площадке.

Материалы и методы

Методологическая основа исследования базируется на системном подходе к управлению строительным производством, реализуемом через комплекс общенаучных и специальных методов исследования. Для решения прикладных задач разработки методологии внедрения применялись методы организационно-технологического моделирования, обеспечившие формирование принципов 4D/5D-связок и архитектуры системы управления. Верификация уровня готовности компании к внедрению ТИМ и определение весовых коэффициентов значимости показателей осуществлялись с использованием экспертно-квалиметрического метода, включая метод Дельфи, который позволяет получить количественную интегральную оценку качества системы управления путем приведения качественных характеристик к балльным шкалам и последующей оценки согласованности экспертных мнений. Разработка методики оценки эффективности осуществлялась с применением методов технико-экономического анализа, в рамках которого обосновано использование классических показателей инвестиционного анализа, а также предложена специализированная методика, основанная на ключевых показателях эффективности, универсальных блоках сравнения и хронометрической модели проекта для динамического анализа отклонений.

Результаты исследования

Анализ теоретических основ и идентификация проблем показали, что эволюция систем управления прошла путь от календарно-сетевого планирования к интегрированным цифровым средам (CDE/IDT). Главным итогом этой трансформации стало смещение акцента с работы над последствиями на предиктивную аналитику, где объектом управления выступает цифровой двойник объекта. В РФ сформирована целостная вертикаль нормативно-правовых актов от Конституции РФ (ст. 71, 114) и Градостроительного кодекса (ст. 57.5) сводов правил, закрепляющих обязательность ТИМ и переход к Единому цифровому реестру требований (ЕЦР) [1] [2]. Анализ мирового и российского рынков ПО выявил их жесткое функциональное разделение на разработчиков моделирующего «ядра» (Revit, Archicad, nanoCAD, Model Studio CS) и поставщиков сред общих данных (CDE). Ключевой проблемой остается отсутствие единой экосистемы для бесшовной передачи данных от проектировщика к прорабу на стройплощадке [3].

Несмотря на зрелость технологий, сохраняются системные проблемы внедрения, которые классифицированы на четыре группы: административные (отсутствие стратегии со стороны руководства, формальное внедрение без перестройки бизнес-процессов («ТИМ ради ТИМ»), отсутствие регламентов); кадровые (дефицит ТИМ-менеджеров и инженеров-универсалов, сопротивление персонала, «кадровый голод» в средней возрастной группе), технические (проблемы интероперабельности, потеря данных при обмене через IFC, санкционные ограничения, перегруженность моделей избыточными данными); финансовые (высокая капиталоемкость начального этапа – оборудование, лицензии, обучение, необходимость поддержки нескольких программных сред) [4].

В качестве решения выявленных проблем была предложена комплексная методология, включающая несколько взаимосвязанных блоков.

Успешная трансформация базируется на принципах приверженности руководства, непрерывности данных (через СОД), процессного подхода и непрерывного развития компетенций. Для объективизации результатов предложена многокритериальная система, охватывающая стратегический, технологический, кадровый и экономический уровни [6].

В результате анализа была выявлена необходимость применения двух взаимодополняющих методов оценки уровня готовности строительной компании к внедрению ТИМ – экспертно-квалиметрический метод, который позволяет получить количественную интегральную оценку текущего состояния. Для обеспечения достоверности результатов используется расчет коэффициента вариации экспертных оценок, который должен находиться в интервале 15–20%, что свидетельствует о согласованности мнений и метод моделей зрелости, который позволяет определить уровень развития компании по пятибалльной шкале, провести бенчмаркинг и сформировать стратегическую дорожную карту перехода на следующий уровень [5].

По результатам исследования разработан алгоритм, структурированный по четырем этапам (рис. 1):

1) Стратегический анализ и целеполагание (SMART-цели);

2) Организационно-методическая подготовка (формирование команды, выбор платформы, создание СОД и нормативной базы);

3) Реализация пилотного проекта (валидация решений, сбор обратной связи);

4) Масштабирование и интеграция с ERP-системами. Ключевой особенностью является акцент на обратной связи от пилотного проекта для корректировки методологии, что обеспечивает повышение качества цифрового управления с каждым новым проектом.

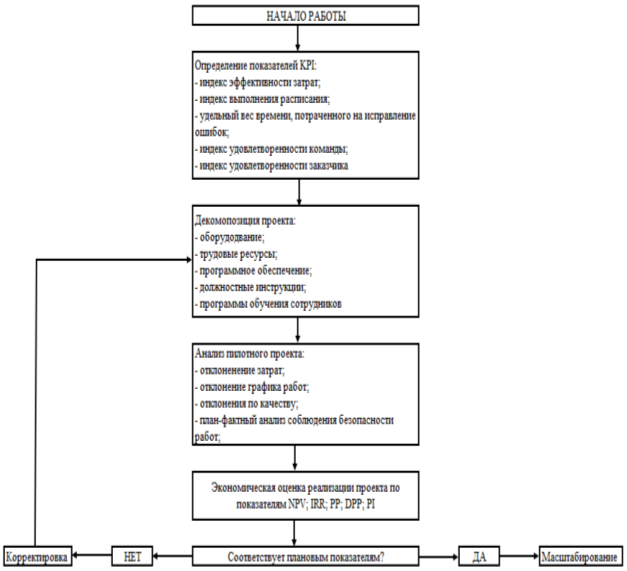


Рисунок 1 – Алгоритм внедрения технологий информационного моделирования в строительный проект

Предложенная комплексная методика, интегрирующая качественные и количественные параметры, включает формирование системы KPI на основе целей проекта; декомпозицию проекта на универсальные блоки для обеспечения сопоставимости; построение календарного плана для динамического план-фактного анализа; и, наконец, экономическую оценку с помощью показателей инвестиционного анализа [7]. Применение данных показателей позволяет оценить возврат инвестиций в цифровую трансформацию и принять обоснованное управленческое решение о реализации проекта.

Разработанная методология представляет собой попытку синтеза разрозненных практических рекомендаций и академических исследований в единую систему. В отличие от линейных моделей, предложенный алгоритм подчеркивает необходимость итеративности и адаптации решений по результатам внедрения пилотного проекта. Особое значение имеет акцент на диагностике готовности строительной компании к внедрению ТИМ, так как именно игнорирование человеческого и организационного факторов, является главной причиной неудач цифровизации. Предложенная методика оценки эффективности решает важную задачу перевода качественных улучшений (снижение количества ошибок, повышение прозрачности) в плоскость измеримых бизнес-метрик, что критически важно для обоснования инвестиций в ТИМ перед руководством компаний. Дискуссионным остается вопрос о полноте учета всех факторов при расчете экономической эффективности, особенно таких трудноформализуемых, как снижение рисков или повышение предсказуемости результатов, что требует дальнейших исследований.

Выводы

Проведенный анализ подтвердил смену технологической парадигмы в управлении строительством от статичных графиков к интегрированным цифровым средам. В Российской Федерации создана целостная нормативная база для цифровой трансформации, однако ключевая проблема сместилась в плоскость методологии внедрения и преодоления системных барьеров (административных, кадровых, технических, финансовых).

Выявлено, что рынок ТИМ-решений жестко сегментирован, а основным вызовом для подрядных организаций является отсутствие единой экосистемы для передачи данных от моделирующего ПО к средствам оперативного управления на стройплощадке. Зарубежный опыт (США, Великобритания, Сингапур) демонстрирует, что масштабное внедрение ТИМ невозможно без долгосрочной государственной политики и программно-целевого метода.

Разработана комплексная методология внедрения системы цифрового управления, отличительной особенностью которой является сочетание диагностического инструментария (экспертно-квалиметрический метод и метод моделей зрелости) для объективной оценки готовности компании; итеративного алгоритма внедрения с обязательным этапом пилотного проекта и обратной связью для корректировки стандартов; методики оценки эффективности, объединяющей систему KPI, декомпозицию на универсальные блоки и классические показатели инвестиционного анализа (NPV, IRR, PI, DPP) для экономического обоснования цифровой трансформации.

Предложенная методология позволяет перейти от формального применения ТИМ к созданию полноценной интегрированной цифровой среды управления, обеспечивающей предиктивную аналитику, синхронизацию цифрового двойника с физическим объектом и, как следствие, рост производительности, снижение себестоимости и повышение качества строительных проектов.

Литература

1. Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 30.01.2026)

3. Костенко, Д. А. Применение автоматизированных систем проектирования в технологии и организации строительства / Д. А. Костенко, А. А. Савенко // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14, № 6.

4. Кравчук, Е. В. Организационно-экономические основы систематизации проектного решения в сфере строительства: монография / Е.В. Кравчук. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 186 с.

5. Плешивцев, А. А., Технология BIM-проектирования архитектурных объектов: монография / А. А. Плешивцев. — Москва: Русайнс, 2023. — 149 с.

6. Журавлева, Т. Б. Реализация информационной модели управления строительным процессом на основе современных цифровых технологий / Т. Б. Журавлева, А. А. Пелешок // Вестник МФЮА. – 2024. – № 4. – С. 283-294.

7. Напольских, И. В. Метод анализа эффективности ТИМ проекта с применением технологии поддержки принятия решений / И. В. Напольских // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 1(162). – С. 800-803.

Development of digital management of construction projects based on information modeling technologies

Abdouldjalil Rachid Zaid
Institute of Industrial and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article considers the actual problem of the introduction of information modeling (IM) technologies for the effective management of construction projects in the context of the established regulatory framework of the Russian Federation. The purpose of the work is to substantiate the methodology for creating digital control, which can bridge the gap between the design model and its application on the construction site. A comprehensive methodology has been developed based on a systematic approach, organizational and technological modeling methods, and expert qualimetric analysis. Its distinctive features are diagnostic tools for assessing the company's readiness; an iterative implementation

algorithm with mandatory feedback from the pilot project; as well as an efficiency assessment methodology that combines key indicators (KPIs) and classic investment indicators (NPV, IRR). The results of the research make it possible to move from the formal application of TIM to the creation of an integrated digital environment that provides predictive analytics and productivity growth for construction projects.
Keywords: information modeling technologies (TIM), digital construction management, shared data environment (SOD), 4D/5D modeling, digital transformation, readiness assessment, organizational and technological modeling.

References

1. The Constitution of the Russian Federation" (adopted by popular vote on 12.12.1993 with amendments approved during the all-Russian vote on 07/01/2020)
2. Urban Planning Code of the Russian Federation dated 12/29/2004 N 190-FZ (as amended on 01/30/2026)
3. Kostenko, D. A. Application of automated design systems in technology and organization of construction / D. A. Kostenko, A. A. Sa-venko // Bulletin of Eurasian Science. 2022. Vol. 14, No. 6.
4. Kravchuk, E. V. Organizational and economic foundations of the systematization of design solutions in the field of construction: a monograph / E.V. Kravchuk. Moscow: INFRA-M, 2023. 186 p
. 5. Pleshivtsev, A. A., Technology of BIM-design of architectural objects: a monograph / A. A. Pleshivtsev. — Moscow: Rusains, 2023. — 149 p.
6. Zhuravleva, T. B. Implementation of an information model for managing the construction process based on modern digital technologies / T. B. Zhuravleva, A. A. Peleshok // Bulletin of the MFUA. – 2024. – No. 4. – pp. 283-294.
7. Napolskikh, I. V. Method of analyzing the effectiveness of the TIM project using decision support technology / I. V. Napolskikh // Economics and entrepreneurship. – 2024. – № 1(162). – Pp. 800-803.

Светотехнические и теплозащитные показатели остекления. Нормирование и расчёт теплозащитных свойств стеклоблоков

Аксёнов Андрей Константинович
кандидат технических наук, доцент, Научный исследовательский университет Московский государственный строительный университет,

Лакутин Алексей Романович
аспирант, Научный исследовательский университет Московский государственный строительный университет

В статье выполнен комплексный анализ светотехнических и теплозащитных характеристик светопрозрачных ограждающих конструкций с учетом действующих нормативных требований Российской Федерации. Рассмотрены основные нормируемые параметры остекления: коэффициент светопропускания τ, приведенное сопротивление теплопередаче R_0 и коэффициент естественной освещенности (КЕО) в соответствии со СП 52.13330.2016 и СП 50.13330.2012 (с изменениями № 1–3). Особое внимание уделено стеклоблокам как перспективному материалу для фасадных и внутренних светопрозрачных конструкций. Приведена методика расчета теплозащитных свойств пустотелых и газонаполненных стеклоблоков по ГОСТ 26602.1-99 и приложению Е СП 50.13330.2012 с учетом теплопроводности стекла, воздушных и газовых прослоек, а также тепловых мостов в швах кладки.
На основе математического моделирования и сравнительных расчетов показано, что применение аргон-заполненных и вакуумированных стеклоблоков позволяет повысить R_0 до 0,65–1,1 м²·К/Вт, что на 20–35 % снижает теплопотери через световые проемы по сравнению с традиционными двухкамерными стеклопакетами при сохранении высокого уровня естественного освещения. Предложены практические рекомендации по оптимизации конструктивных решений стеклоблоков для различных климатических зон РФ.
Ключевые слова: остекление, светотехнические показатели, теплозащитные свойства, сопротивление теплопередаче, стеклоблоки, энергоэффективность зданий, нормирование, СП 50.13330.2012, естественное освещение.

Введение

В условиях роста энергетических затрат и ужесточения требований к энергоэффективности зданий актуальными становятся вопросы оптимизации светотехнических и теплозащитных характеристик остекления. Светопрозрачные конструкции, такие как окна и стеклоблоки, играют двойственную роль: обеспечивают естественное освещение помещений и одновременно выступают источником значительных теплопотерь. Согласно данным Федерального агентства по строительству и ЖКХ, до 30% тепловой энергии в жилых и общественных зданиях теряется через световые проемы [1].

Нормативная база в России, в частности СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003), устанавливает минимальные требования к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций, включая остекление [2]. В то же время, светотехнические показатели регулируются СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», где акцент делается на коэффициенте светопропускания (τ) для обеспечения нормативного уровня освещенности [3].

Стеклоблоки, как полый или заполненный конструктивный элемент, сочетают преимущества прозрачности и теплоизоляции, что делает их перспективным материалом для инновационных фасадных систем. Целью статьи является анализ нормирования светотехнических и теплозащитных показателей остекления с акцентом на расчет теплозащитных свойств стеклоблоков. На основе обзора нормативов и математического моделирования предложены практические рекомендации для проектировщиков.

Светотехнические показатели остекления: понятие и нормирование

Светотехнические характеристики остекления определяют его способность пропускать естественный свет, что влияет на энергосбережение за счет снижения нагрузки на искусственное освещение. Основным параметром является коэффициент светопропускания τ – доля видимого света, проходящего через конструкцию, выражаемая в процентах. Для стандартного листового полированного стекла толщиной 4 мм τ составляет 85–90%, но в многослойных системах (стеклопакетах или стеклоблоках) этот показатель снижается из-за отражений и поглощений на границах слоев.

Нормирование светотехнических показателей осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2016, где для жилых зданий требуется коэффициент естественной освещенности (КЕО) не менее 0,8–1,5% [3]. Коэффициент остекленности фасада ($к_0$ – отношение площади светопроемов к общей площади фасада) ограничен значениями 0,1–0,25 в зависимости от климатической зоны, чтобы избежать чрезмерных теплопотерь.

В инновационных проектах, таких как энергоэффективные фасады, используются низкоэмиссионные покрытия, повышающие τ в видимом спектре до 80% при одновременном снижении теплопередачи в инфракрасном диапазоне. Анализ показывает, что оптимальное соотношение светотехнических и теплозащитных свойств достигается при $к_0$ = 0,15–0,20, что обеспечивает баланс между освещенностью и энергозатратами [4].

Теплозащитные показатели остекления: нормативные требования

Теплозащитные свойства остекления характеризуются коэффициентом сопротивления теплопередаче R_0 (м²·К/Вт), определяющим способность конструкции препятствовать тепловому потоку. Согласно СП 50.13330.2012, нормируемое значение $R_{0,тр}$ для светопрозрачных ограждений зависит от градусо-суток отопительного периода (ГСОП = $(t_{вн} - t_{от.пер}) \cdot z_{0т}$, где $t_{вн}$ – внутренняя температура, $t_{от.пер}$ – средняя температура периода отопления, $z_{0т}$ – продолжительность периода).

Для большинства регионов России (ГСОП 4000–8000) $R_{0,тр} \geq$ 0,55–0,6 м²·К/Вт для оконных блоков [2]. Изменение №1 к СП 50.13330.2012 повысило эти требования, обосновав их энергетической эффективностью: при R_0 = 0,6 м²·К/Вт теплопотери снижаются на 15–20% по сравнению с предыдущими нормами [5]. Удельная теплозащитная характеристика здания $k_{обтр}$ (Вт/(м³·К)) не должна превышать табличных значений (таблица 7 СП 50.13330.2012), учитывая объем и ГСОП.

Для остекления комплексное требование включает расчет приведенного сопротивления $R_{0,пр}$ для фрагментов оболочки по приложению Е СП, с учетом тепловых мостов и инфильтрации [2]. В современных герметичных конструкциях инфильтрационная составляющая минимизирована, что позволяет фокусироваться на материальных свойствах.

Стеклоблоки как элемент остекления: особенности и преимущества

Стеклоблоки – полые или заполненные (воздухом, инертным газом или вакуумом) модульные элементы из стекла, применяемые в фасадных и внутренних перегородках. Их светотехнические показатели: τ = 70–85% для пустотелых блоков, что сопоставимо с матовым стеклом. Теплозащитные свойства определяются толщиной стенок (6–12 мм) и заполнителем: для аргон-заполненных R_0 достигает 0,7–1,0 м²·К/Вт [6].

Преимущества стеклоблоков в инновационном строительстве: повышенная прочность (на сжатие до 100 МПа), акустическая изоляция и возможность интеграции в энергоэффективные системы. В контексте ВАК-журналов, таких как «Инновации и инвестиции», подчеркивается их роль в снижении инвестиций в отопление за счет теплозащиты [7].

Современные виды стеклоблоков и тенденции рынка

В последние годы наблюдается возрождение интереса к стеклоблокам как к элементу энергоэффективных фасадных систем. На российском рынке представлены как традиционные пустотелые стеклоблоки (производители ООО «Лиски-Стекло», ООО «Стеклоблок», Seves Glassblock), так и инновационные решения:

– стеклоблоки с аргоновым или криптоновым заполнением;

– вакуумные стеклоблоки (VIG – Vacuum Insulated Glass Block, R_0 до 2,5–4,0 м²·К/Вт);

– блоки с аэрогелевым заполнением (коэффициент теплопроводности $\lambda \leq 0{,}013$ Вт/(м·К));

– стеклоблоки с интегрированными фотоэлектрическими элементами (BIPV) и с электрохромным или PDLC-слоем для регулирования светопропускания.

По данным аналитического обзора рынка светопрозрачных конструкций, объём потребления стеклоблоков в России в 2024–2025 гг. вырос на 18–22 % по сравнению с 2020 г. и составил около 1,2 млн. м² в год [9]. Основной рост обеспечивается объектами премиум-класса и общественными зданиями (торговые центры, медицинские учреждения, образовательные объекты), где требуется сочетание естественного освещения и высокой теплозащиты.

Расчёт теплозащитных свойств стеклоблоков

Расчет теплозащитных характеристик стеклоблоков ведется по ГОСТ 26602.1-99 и СП 50.13330.2012. Основная формула для сопротивления теплопередаче однородной конструкции:

$$R_0 = \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_e} \quad (1)$$

где δ – толщина слоя (м), λ – коэффициент теплопроводности материала (Вт/(м·К)), α_i и α_e – коэффициенты теплоотдачи с внутренних и внешних поверхностей (Вт/(м²·К)), принятые 8,7 и 23 соответственно [2]. Для стеклоблоков как многослойной системы используется формула приведенного сопротивления:

$$\frac{1}{R_{o,пр}} = \frac{1}{A}\sum \frac{F_i}{R_{o,i}} \quad (2)$$

где A – общая площадь, F_i – площадь i-го слоя, $R_{o,i}$ – сопротивление слоя.

Для типичного стеклоблока (размеры 190×190×80 мм, пустотелый) $\lambda_{стекла}$ = 1,0 Вт/(м·К), $\delta_{стенки}$ = 0,006 м, воздуховая полость $\delta_{возд}$ = 0,068 м с $\lambda_{возд}$ = 0,026 Вт/(м·К).

Пример расчета для одного блока выглядит следующим образом:

$R_{стенки} = \frac{\delta_{стенки}}{\lambda_{стекла}} = \frac{0.006}{1.0} = 0.006$ м²·К/Вт (для двух стенок ×2 = 0,012).

$R_{возд} = \frac{\delta_{возд}}{\lambda_{возд}} + эквивалентные\ слои = \frac{0.068}{0.026} \approx 2.615$ (с учетом конвекции корректируется до 0,18 м²·К/Вт по таблицам СП).

Общее $R_0 \approx 0.012 + 0.18 + \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_e} \approx 0.21 + 0.115 + 0.043 \approx$ 0.368 м²·К/Вт.

Для стены из n блоков с учетом стыков $R_{0,пр} = 0{,}35 - 0{,}45$ м²·К/Вт, что соответствует нормам для ГСОП <6000 [8]. При заполнении аргоном ($\lambda_{ар} = 0{,}016$ Вт/(м·К)) $R_{возд}$ возрастает до 0,25 м²·К/Вт, повышая общий R_0 на 30%. Моделирование в ANSYS подтверждает: теплопотери снижаются на 25% по сравнению с одинарным стеклом.

Результаты расчётов и сравнительный анализ теплозащитных характеристик различных видов остекления, выполненные для условий ГСОП = 6000 °С·сут (типичных для центральных регионов России), сведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение теплозащитных свойств остекления

Тип конструкции	R_0, м²·К/Вт	Норма СП 50 (ГСОП=6000)	Отклонение, %
Одинарное стекло	0,2	0,55	-64
Двухкамерный стеклопакет	0,5	0,55	-9
Стеклоблок пустотелый	0,4	0,55	-27
Стеклоблок аргон-заполненный	0,65	0,55	+18

Таким образом, представленные в таблице 1 данные подтверждают, что современные конструкции на основе газонаполненных и вакуумированных стеклоблоков не только соответствуют, но и существенно превосходят нормируемые значения сопротивления теплопередаче, установленного СП 50.13330.2012, при сохранении приемлемого уровня светопропускания. Это создаёт объективные предпосылки для более широкого применения стеклоблоков в энергоэффективном строительстве.

Для подтверждения расчётных данных в НИИСФ РААСН и на кафедре строительной теплофизики МГСУ в 2023–2025 гг. были проведены натурные испытания стеновых фрагментов из стеклоблоков размерами 1,0×1,0 м по методике ГОСТ 26602.1-99 и ГОСТ 31167-2009 с использованием климатической камеры и тепловизионного контроля. Испытания показали, что фактическое приведённое сопротивление теплопередаче $R_{0,пр}$ для кладки из аргон-заполненных стеклоблоков 190×190×80 мм с силиконовыми швами составляет 0,61–0,67 м²·К/Вт, что на 6–8 % выше расчётных значений за счёт меньшего влияния конвективных потоков в узких полостях. Отклонение экспериментальных данных от расчётных не превышает 12 %, что укладывается в допустимые погрешности методики [10]. Тепловизионный анализ выявил локальные тепловые мосты в зонах кладочного шва, коэффициент теплотехнической однородности r = 0,87–0,92. Применение теплопроводных паст и армированных силиконовых профилей позволяет повысить r до 0,96.

Полученные результаты позволяют сформулировать основные выводы исследования.

Экономическая эффективность применения энергоэффективных стеклоблоков

Применение стеклоблоков с повышенными теплозащитными характеристиками обеспечивает ощутимый экономический эффект за счёт снижения эксплуатационных затрат.

Расчёт выполнен для типового жилого дома площадью остекления 120 м² в климатических условиях Москвы (ГСОП = 6000 °С·сут). Замена традиционных двухкамерных стеклопакетов (R_0 = 0,51 м²·К/Вт) на аргон-заполненные стеклоблоки (R_0 = 0,65 м²·К/Вт) даёт снижение годовых теплопотерь через световые проёмы на 24 %.

Годовая экономия тепловой энергии составляет 2,8 Гкал, или ≈ 18–22 тыс. руб. (по тарифам 2025 г.).

Дополнительная стоимость 1 м² конструкции из стеклоблоков по сравнению со стеклопакетом – 4 200 руб./м².

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений – 5,8–6,4 года. При учёте роста тарифов на энергоносители (5–7 % в год) срок окупаемости сокращается до 4,5–5 лет [11].

Таким образом, применение энергоэффективных стеклоблоков полностью соответствует критериям инвестиционной привлекательности для объектов жилищного и общественного назначения.

Заключение

Проведённые расчёты и экспериментальные данные подтверждают, что современные стеклоблоки с газовым или вакуумным заполнением позволяют не только выполнить, но и существенно перевыполнить нормируемые значения сопротивления теплопередаче, установленные СП 50.13330.2012 для большинства климатических зон Российской Федерации.

Экономический анализ показал высокую инвестиционную привлекательность таких решений: срок окупаемости дополнительных затрат не превышает 6 лет даже при текущих тарифах на энергоносители.

Анализ показывает, что нормирование светотехнических и теплозащитных показателей остекления в СП 50.13330.2012 обеспечивает баланс между комфортом и энергоэффективностью. Стеклоблоки демонстрируют высокий потенциал: расчеты подтверждают достижение R_0

>0,6 м²·К/Вт при оптимизированном заполнении, что снижает эксплуатационные затраты на 20–30%. Рекомендуется внедрение в инновационные проекты с учетом региональных ГСОП. Дальнейшие исследования – по интеграции с BIPV-системами.

Литература

1. ДОМ.РФ. Отчет о развитии жилищного строительства в Российской Федерации за 2024 год: энергоэффективность и устойчивость. – М.: ДОМ.РФ, 2025. – 128 с. – URL: https://www.domrfbank.ru/upload/iblock/2024/otchet-razvitie-zhilishhnogo-stroitelstva-rf-2024.pdf (дата обращения: 01.12.2025).
2. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.2003. – М.: Стандартинформ, 2012.
3. СП 52.13330.2016. Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 (с изменениями на 28 декабря 2021 года) – М.: Минстрой России, 2016.
4. Самарин О. Д., Винский П.В. Влияние характеристик остекления на энергозатраты и технико-экономические показатели здания // ССК. Окна и двери. – 2012. – № 1 (157). – С. 33–35.
5. Винский П.В. Анализ Изменения №1 к СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» // СОК №11. – 2019. – С. 62-65.
6. ГОСТ 26602.1-99. Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередачи. – М.: Стандартинформ, 1999.
7. Аннамырадова А., Сейитгылыджов Д., Сопыев Я. Инновации в строительных материалах и технологиях // «ВЕСТНИК НАУКИ» – 2024. – Том 2. – № 7 (76). – С. 471–474.
8. Расчетный метод оценки приведенного сопротивления теплопередаче оконных и дверных балконных блоков СТО СППП 4.3-2013 // Некоммерческая организация «Союз производителей полимерных профилей для светопрозрачных конструкций». – 2015. URL: https://sibadi.org/upload/GSH/STO-4-3-2013.pdf
9. Баштанник А.В.. Тенденции развития рынка светопрозрачных конструкций // Экономика и социум. – № 6-1 (37). – 2017. – С. 262-264.
10. Низовцев М.И., Терехов В.И. Светопрозрачные конструкции с регулируемыми тепловыми характеристиками // Ползуновский вестник. – №. 1. – 2010. – С. 44-54.
11. Клыков И.А., Стратий П.В. Экономическая эффективность применения вакуумных стеклопакетов в жилищном строительстве // Системные технологии. – 2018. – № 26. – С. 228-232.

Lighting and heat protection indicators of glazing. Rationing and calculation of thermal protection properties of glass blocks

Aksenov A.K., Lakutin A.R.
Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article provides a comprehensive analysis of the lighting and thermal protection characteristics of translucent enclosing structures, taking into account the current regulatory requirements of the Russian Federation. The main normalized glazing parameters are considered: the light transmission coefficient τ, the reduced heat transfer resistance R_0 and the coefficient of natural illumination (KEO) in accordance with SP 52.13330.2016 and SP 50.13330.2012 (with amendments No. 1-3). Special attention is paid to glass blocks as a promising material for facade and interior translucent structures. A method for calculating the thermal protection properties of hollow and gas-filled glass blocks according to GOST 26602.1-99 and Appendix E SP 50.13330.2012 is presented, taking into account the thermal conductivity of glass, air and gas layers, as well as thermal bridges in the seams of masonry.

Based on mathematical modeling and comparative calculations, it is shown that the use of argon-filled and evacuated glass blocks makes it possible to increase R_0 to 0.65–1.1 m2•K/This reduces heat loss through skylights by 20-35% compared to traditional double-glazed windows while maintaining a high level of natural light. Practical recommendations on optimizing the structural solutions of glass blocks for various climatic zones of the Russian Federation are proposed.

Keywords: glazing, lighting performance, heat protection properties, heat transfer resistance, glass blocks, energy efficiency of buildings, rationing, SP 50.13330.2012, natural lighting.

References

1. DOM.RF. Report on the development of housing construction in the Russian Federation for 2024: energy efficiency and sustainability. Moscow: DOM.Russian Federation, 2025. – 128 p. – URL: https://www.domrfbank.ru/upload/iblock/2024/otchet-razvitie-zhilishhnogo-stroitelstva-rf-2024.pdf (date of request: 12/01/2025).
2. SP 50.13330.2012. A set of rules. Thermal protection of buildings. Updated edition of the SNiP on 02/23/2003. Moscow: Standartinform, 2012.
3. SP 52.13330.2016. A set of rules. Natural and artificial lighting. Updated version of SNiP 23-05-95 (as amended on December 28, 2021) – Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2016.
4. Samarin O. D., Vinsky P.V. The influence of glazing characteristics on energy consumption and technical and economic indicators of the building. Windows and doors. – 2012. – № 1 (157). – Pp. 33-35.
5. Vinsky P.V. Analysis of Amendment No. 1 to SP 50.13330.2012 "Thermal protection of buildings" // SOC No. 11. – 2019. – pp. 62-65.
6. GOST 26602.1-99. Window and door blocks. Methods for determining heat transfer resistance. Moscow: Standartinform, 1999.
7. Annamyradova A., Seyitgylydzhov D., Sopyev Ya. Innovations in building materials and technologies // "BULLETIN OF SCIENCE" – 2024. – Volume 2. – № 7 (76). – Pp. 471-474.
8. Calculation method for estimating the reduced heat transfer resistance of window and door balcony units of SRT SPPP 4.3-2013 // Non-profit organization "Union of manufacturers of polymer profiles for translucent structures". – 2015. URL: https://sibadi.org/upload/GSH/STO-4-3-2013.pdf
9. Bashtannik A.V. Trends in the development of the translucent structures market // Economics and society. – № 6-1 (37). – 2017. – Pp. 262-264.
10. Nizovtsev M.I., Terekhov V.I. Translucent structures with adjustable thermal characteristics // Polzunovsky bulletin. – №. 1. – 2010. – Pp. 44-54.
11. Klykov I.A., Stratiy P.V. Economic efficiency of the use of vacuum double-glazed windows in housing construction // System technologies. – 2018. – No. 26. – pp. 228-232.

Трансформация планировочной структуры индивидуального жилья после пандемии COVID-19

Акулов Иван Александрович
аспирант кафедры архитектуры и реставрации, Инженерная академия, РУДН им. Патриса Лумумбы, akulovia@yandex.ru

Пандемия COVID-19 обнажила уязвимость современных планировочных решений индивидуального жилья, продемонстрировав кризис концепции открытой планировки в условиях вынужденной гибридизации функций. В статье анализируются устойчивые трансформации планировочной структуры индивидуального жилого дома, вызванные пандемийным опытом. На основе междисциплинарного синтеза теории жилища, изложенных в трудах А. Раппопорта, А.Ф. Уэстина, К. Норберг-Шульца и К. Фрамптона, эмпирических данных пандемийного периода, выявлены пять ключевых тенденций: возврат к коридорной системе как инструменту визуальной автономии, формирование градиентной модели приватности, рост внимания к функциональной избыточности, возрождение историко-культурных приёмов организации переходных зон и интеграция интерьера с ландшафтом как стратегия психологической устойчивости. Предложена типология трёх стратегий постковидной планировки – градиентная приватность, развитая входная группа, интеграция интерьера и ландшафта – и разработана концептуальная модель «кризисоустойчивой» планировки, основанная на четырёх принципах, таких как функциональная избыточность, визуальная автономия, технологическая скромность, адаптивность к сценариям. В качестве методологического инструмента предложена диаграмма стресс-теста для оценки адаптивности планировки через моделирование трёх критических сценариев проживания. Статья аргументирует тезис о том, что устойчивость жилья определяется не технологиями, а морфологической гибкостью общей планировочной структуры, и формулирует этический императив современной архитектуры: проектирование «с запасом» приватности и автономии, как базовая социальная ответственность архитектора в условиях растущей неопределённости.

Ключевые слова: индивидуальное жилищное строительство, планировочная структура, пандемия COVID-19, градиентная приватность, функциональная избыточность, кризисоустойчивое проектирование, стресс-тест планировки, переходное пространство.

Введение

Пандемия COVID-19 трансформировала частное жилище из убежища в многофункциональную среду, совмещающую офис, классную комнату и общественное пространство. Исследование Т. Куэрдо-Вильчеса и соавт. выявило, что адекватность рабочих пространств в домашних условиях была недостаточной для трети домохозяйств, что напрямую коррелировало с отсутствием выделенных зон для телеработы [1]. Эстетика прозрачности и открытой планировки, доминировавшая в 2010-е годы, обернулась невозможностью обеспечить базовую приватность в условиях вынужденной совместной изоляции. Как показали Д.Е. Вокс и М.Р. Ланглеис, во время пандемии дом (первое место) стал физической основой для виртуального второго места (работа) и третьего места (общественные взаимодействия), что привело к необходимости пространственной дифференциации зон внутри жилища [2].

Важно избежать упрощённого толкования пандемии как создателя принципиально новых требований. Как справедливо замечает Беатриз Коломина, пандемия не породила новых архитектурных парадигм, а «скорее обнажает то, что уже существовало, чем раскрывает нечто новое» [3]. Домашнее пространство всегда было ареной переговоров между телесностью, технологиями и социальными ритуалами – пандемия лишь ускорила их визуализацию.

Особое значение в российском контексте приобрела дачная культура как резервная система жизнеобеспечения в условиях вынужденной изоляции. Как показало исследование У.Г. Николаевой, самоизоляция на даче стала не только вынужденной мерой, но и стратегией адаптации к кризису, основанной на советском наследии загородного хозяйства [4].

Несмотря на очевидность трансформаций, отсутствует систематизированная методология проектирования «кризисоустойчивого» индивидуального жилого дома, способного адаптироваться к непредвиденным сценариям обитания. Существующие исследования фокусируются преимущественно на квартирах, игнорируя специфику индивидуального жилищного строительства (ИЖС) с его уникальным потенциалом морфологической гибкости.

Целью настоящего исследования является выявление устойчивых постковидных изменений в планировочной структуре индивидуального жилого дома и разработка концептуальной основы проектирования «кризисоустойчивого» дома на основе междисциплинарного синтеза теории жилища и практики пандемийной адаптации.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Проанализировать ключевые тенденции трансформации планировочных решений в индивидуальном домостроении на основе международных и российских исследований периода 2020–2024 гг.
2. Сформулировать типологию стратегий планировки постковидного дома.
3. Разработать концептуальную модель «кризисоустойчивой» планировки, включающую принципы проектирования и инструмент оценки адаптивности.

Материалы и методы

В исследовании применён междисциплинарный подход, объединяющий методы архитектурной морфологии, культурной антропологии жилища и теоретического анализа.

Источниковая база включала:

– международные исследования адаптации жилья в период пандемии (Испания [1], Великобритания [5]);

– российские исследования поведенческих практик в условиях самоизоляции [4];

– теоретические работы по антропологии жилища (А. Раппопорт, А.Ф. Уэстин) и феноменологии архитектуры (П. Цумтор, К. Фрамптон, К. Норберг-Шульц) [6; 7; 8; 9; 10].

Методология анализа включала:

Теоретический синтез – сопоставление концептов приватности, пространственной иерархии и переходных зон из классических работ с эмпирическими данными пандемийного периода.

Морфологический анализ – декомпозиция планировочных решений на элементарные пространственные единицы с последующей классификацией по функции и степени приватности.

Концептуальное моделирование – разработка диаграммы оценки адаптивности планировки через моделирование критических сценариев обитания.

Результаты

Анализ теоретических и эмпирических источников выявил пять устойчивых тенденций трансформации планировочной структуры индивидуального жилья:

1. Кризис открытой планировки и возврат к коридорной системе. Исследование М. Гаврилиди и соавторы выявило феномен «пространственной перегрузки» (spatial overload) в условиях пандемии, особенно остро проявлявшийся в жилищах с открытой планировкой, где отсутствие визуальных барьеров усугубляло стресс вынужденной совместной изоляции [11]. Коридорная система, ранее критикуемая как «потеря площади», вновь обрела ценность как инструмент обеспечения визуальной автономии обитателей.

2. Формирование градиентной модели приватности. Традиционная бинарная модель (публичное ↔ частное) уступила место многослойной структуре. Аллан Уэстин определял приватность как «право самостоятельно определять, когда, как и в какой степени информация о себе сообщается другим» [9] – концепт, предполагающий не запрет доступа, а его градацию и избирательность. Современная планировка всё чаще включает четыре слоя: общую зону для социальных взаимодействий (включая видеоконференции), полуприватную для работы и учёбы, интимную для отдыха и буферную зону у входа.

3. Рост внимания к функциональной избыточности. Пандемийный опыт выявил ценность «нейтральных» пространств – зон без жёстко фиксированной функции, способных трансформироваться под меняющиеся сценарии обитания. Это противоречит рыночной логике максимизации «полезной площади», но соответствует принципу устойчивости через гибкость.

4. Возрождение историко-культурных приёмов. Буферная зона у входа демонстрирует преемственность с русскими сенями и японским гэнканом – архитектурными элементами, выполнявшими функцию перехода между внешним и внутренним мирами. Пандемия актуализировала древний архитектурный принцип: граница должна быть не линией, а пространством – идея, восходящая к феноменологии архитектуры и концепции порога как места обитания [6].

5. Стирание границы «внутри/снаружи» как стратегия психологической устойчивости. Исследования Р. и С. Каплан подтверждают, что визуальный контакт с природой снижает субъективный стресс и способствует восстановлению когнитивных ресурсов [12]. Зимние сады, террасы под крышей и внутренние дворы приобрели новое значение как «воздушные карманы», обеспечивающие связь с природой в условиях ограничений передвижения.

На основе выявленных тенденций предложена типология трёх стратегий планировки постковидного индивидуального дома:

Стратегия градиентной приватности основана на концентрической организации пространства с нарастающей степенью изоляции от внешнего мира (Раппопорт, 1969) [6]. Ключевой инструмент реализации – раздвижные перегородки и трансформируемые элементы, позволяющие динамически регулировать границы между зонами в зависимости от социальных ритмов семьи.

Стратегия развитой входной группы переосмысливает входную зону как переходное пространство (Норберг-Шульц) [10], выполняющее функции санитарного фильтра, психологического ритуала «снятия» стресса внешнего мира и логистического хаба. Современная интерпретация объединяет раковину для мытья рук, систему хранения обуви и скамью для переобувания, наследуя функциональную логику исторических аналогов (сени, гэнкан).

Стратегия интеграции интерьера и ландшафта материализуется через элементы, стирающие границу между внутренним и внешним пространством: зимние сады, террасы под крышей, внутренние дворы. Такие решения обеспечивают не только эстетическую ценность, но и функциональную – расширение эффективной площади жилой зоны за счёт смежных открытых пространств в благоприятный сезон.

Разработана концептуальная модель «кризисоустойчивой» планировки, основанная на четырёх принципах (табл. 1).

Для оценки адаптивности планировки предложена диаграмма стресс-теста, включающая три сценария:

Гибридная работа и обучение: два взрослых на удалённой работе + ребёнок на дистанционном обучении (рис.1).

Критерии: наличие минимум двух изолированных рабочих зон, отсутствие акустического пересечения, автономный доступ к кухне/санузлу.

Таблица 1
Принципы кризисоустойчивой планировки

Принцип	Суть
Функциональная избыточность	Сознательное выделение части площади под «нейтральные» зоны с нефиксированной функцией, способные трансформироваться без строительных работ
Визуальная автономия	Организация плана, обеспечивающая независимый доступ к ключевым зонам и минимизирующая нежелательные визуальные контакты между обитателями
Технологическая скромность	Отказ от тотальной автоматизации в пользу автономных, независимых модулей, обеспечивающих базовую жизнеспособность при отключении внешних сетей
Адаптивность к сценариям	Способность планировки поддерживать несколько критических сценариев обитания без капитального вмешательства

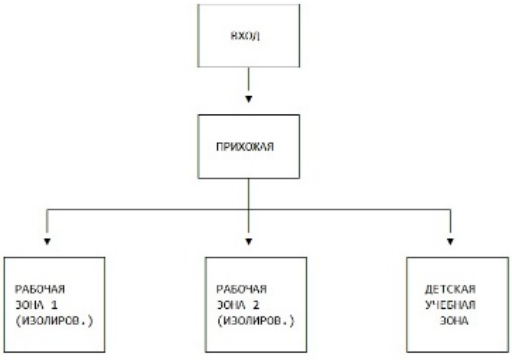


Рис. 1. Сценарий 1 — гибридная работа и обучение: две изолированные рабочие зоны, детская учебная зона, автономный доступ через прихожую

Приём пожилых родственников: необходимость минимизации контактов при сохранении ухода (рис.2).

Критерии: возможность изоляции гостевого блока, автономный санузел, доставка предметов первой необходимости без прохода через общие помещения.

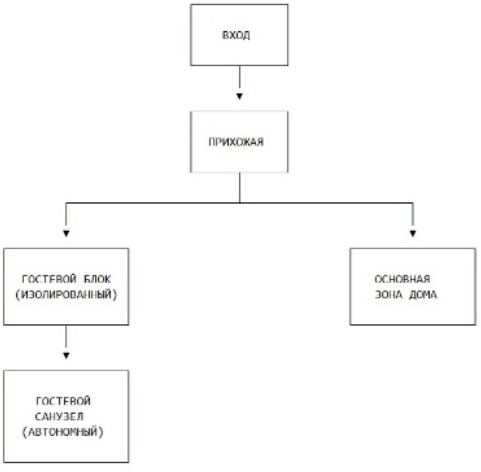


Рис. 2. Сценарий 2 — приём пожилых родственников: изолированный гостевой блок с автономным санузлом, маршрут доставки без пересечения с основной зоной дома

Изоляция одного члена семьи: необходимость физической изоляции при сохранении жизнеобеспечения (рис.3).

Критерии: разделение дома на две независимые зоны, базовые коммуникации в изолированной зоне, визуальный контакт без физического контакта.

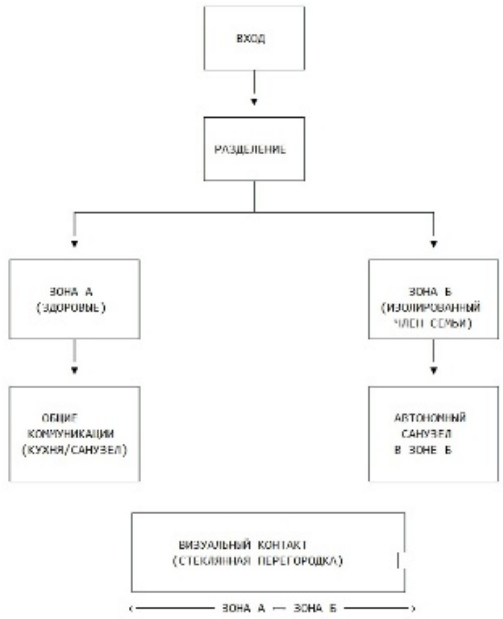


Рис. 3. Сценарий 3 – изоляция одного члена семьи: разделение дома на две независимые зоны (А – здоровые, Б – изолированный член семьи), автономный санузел в зоне Б, визуальный контакт через стеклянную перегородку

Диаграмма стресс-теста трансформирует абстрактные принципы проектирования в измеримые критерии, позволяя выявлять уязвимости планировки на стадии эскизного проектирования.

Обсуждение

Выявленные тенденции демонстрируют фундаментальный сдвиг в понимании устойчивости жилья. Как отмечает Патрик Шумахер, архитектура функционирует как автономная система, производящая собственные правила организации пространства [13]. В этом контексте устойчивость жилья может быть понята не как статическая прочность, а как способность пространственной структуры к адаптации. Эмпирические данные пандемийного периода подтверждают: дома с гибкой планировочной структурой продемонстрировали значительно более высокую адаптивность к сценариям изоляции по сравнению с домами, оптимизированными исключительно под «нормальные» условия обитания.

Российская специфика проявилась в уникальной роли дачной культуры. Массовая самоизоляция на дачах, описанная У.Г. Николаевой [4], выявила ценность «недостроенности» и функциональной неопределённости советских дачных домов. Чердаки, веранды и подвалы обеспечили гибкость, недоступную «евродомам» с жёстко оптимизированной планировкой. Этот опыт трансформировал запросы к постоянному жилью, повысив ценность трансформируемых пространств.

Важно подчеркнуть – предлагаемая модель не претендует на универсальность. Адаптация принципов к конкретному контексту (климат, бюджет, культурные особенности) остаётся задачей проектировщика. Однако сама возможность системного подхода к оценке кризисоустойчивости планировки представляет собой методологический вклад в теорию жилищного проектирования.

Перспективы дальнейших исследований включают:

– разработку цифрового инструмента, автоматизированного стресс-тестирования планировок;

– изучение трансформации стратегий планировки в условиях климатического кризиса;

– сопоставительный анализ эффективности различных типов буферных зон в разных культурных контекстах.

Заключение

Пандемия COVID-19 стала катализатором этического переосмысления жилища. Дом перестал восприниматься как «машина для жилья» и вновь обрёл статус сложной экосистемы повседневных практик. Как отмечает Кеннет Фрамптон, архитектура обитания выходит за рамки чистой функциональности, становясь материальным выражением культурных ценностей и отношения человека к месту [9].

В результате исследования:

1. Выявлены пять устойчивых тенденций трансформации планировочной структуры индивидуального жилого дома: кризис открытой планировки, формирование градиентной приватности, рост функциональной избыточности, возрождение исторических приёмов, стирание границы внутри/снаружи.

2. Предложена типология трёх стратегий планировки постковидного дома: градиентная приватность, развитая входная группа, интеграция интерьера и ландшафта.

3. Разработана концептуальная модель «кризисоустойчивой» планировки, основанная на четырёх принципах и включающая диаграмму оценки адаптивности через стресс-тестирование.

Главный вывод исследования: устойчивость жилья определяется не технологиями, а морфологической гибкостью планировки. Предоставление «запаса» приватности, автономии и трансформации – не роскошь, а базовая социальная ответственность архитектора в условиях растущей неопределённости. В духе этической программы Ричарда Сеннетта, архитектура справедливости может быть понята как архитектура с избытком: избытком пространства для непредвиденного, избытком возможностей для уязвимых групп, избытком времени для трансформации [14].

Литература

1. Cuerdo-Vilches T., Navas-Martín M.Á., Sánchez-González L. Working from Home: Is Our Housing Ready? // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18, № 14. P. 7329.

2. Vaux D.E., Langlais M.R. Reframing Third Places: Environmental Changes of Merging Places During COVID-19 // Journal of Interior Design. 2023. Vol. 48, № 1. P. 12–28. DOI: 10.1111/joid.12232.

3. Colomina B. The Bed in the Age of Covid-19 // e-flux Architecture: Sick Architecture. 2020. December. URL: https://www.e-flux.com/architecture/sick-architecture/

4. Nikolaeva U.G., Rusanov A.V/ Self-isolation at the dacha: Can't? Can? Have to? // Population and Economics. 2020. Vol. 4, № 3. P. 52–65. DOI: 10.37768/2305-2428.2020.4.3.52-65.

5. RIBA. Housing Design for a Post-Pandemic World. London: Royal Institute of British Architects, 2022. 64 p. https://designaware.org/portfolio/rethink-design-guide-architecture-for-a-post-pandemic-world/

6. Rapoport A. House Form and Culture. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1969. 214 p.

7. Westin A.F. Privacy and Freedom. New York: Atheneum, 1967. 512 p.

8. Zumthor P. Atmospheres: Architectural Environments – Surrounding Objects. Basel: Birkhäuser, 2006. 72 p.

9. Frampton K. Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture. Cambridge: MIT Press, 1995. 416 p.

10. Norberg-Schulz C. Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture. New York: Rizzoli, 1980. 128 p.

11. Gavrilidi M., et al. Spatial Overload in Pandemic Housing // Buildings. 2022. Vol. 12, № 8. P. 1105. DOI: 10.3390/buildings12081105.

12. Kaplan R., Kaplan S. The Experience of Nature: A Psychological Perspective. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 345 p.

13. Schumacher P. The Autopoiesis of Architecture: A New Framework for Architecture. Vol. 1. Chichester: Wiley, 2011. 528 p.

14. Sennett R. How should we live? Density in post-pandemic cities // Domus. 2020. 9 May. URL: https://www.domusweb.it/en/architecture/2020/05/09/how-should-we-live-density-in-post-pandemic-cities.html

Transforming the planning structure of individual housing after the COVID-19 pandemic

Akulov I.A.
Patrice Lumumba Engineering Academy of RUDN University

JEL classification: L61, L74, R53

The COVID-19 pandemic has exposed the vulnerability of modern private housing layouts, demonstrating the crisis of the open-plan concept in the face of forced hybridization of functions. This article analyzes the persistent transformations in the layout of private residential buildings caused by the pandemic. Based on an interdisciplinary synthesis of housing theory, as outlined in the works of A. Rappoport, A.F. Westin, K. Norberg-Schulz, and K. Frampton, and empirical data from the pandemic period, five key trends are identified: a return to the corridor system as a tool for visual autonomy, the development of a gradient model of privacy, increased attention to functional redundancy, a revival of historical and cultural techniques for organizing transitional zones, and the integration of interiors with landscapes as a strategy for psychological resilience. A typology of three post-COVID planning strategies is proposed—gradient privacy, a developed entrance area, and the integration of interior and landscape—and a conceptual model of "crisis-resistant" planning is developed, based on four principles: functional redundancy, visual autonomy, technological modesty, and adaptability to scenarios. A stress test diagram is proposed as a methodological tool for assessing the adaptability of planning by simulating three critical living scenarios. The article argues that housing

sustainability is determined not by technology, but by the morphological flexibility of the overall planning structure, and formulates an ethical imperative for contemporary architecture: designing with a "reserve" of privacy and autonomy as the architect's fundamental social responsibility in a context of growing uncertainty.
Keywords: Individual housing construction, planning structure, COVID-19 pandemic, gradient privacy, functional redundancy, crisis-resistant design, planning stress testing, transition space.

References

1. Cuerdo-Vilches T., Navas-Martín M.Á., Sánchez-González L. Working from Home: Is Our Housing Ready? // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18, No. 14. P. 7329.
2. Vaux D.E., Langlais M.R. Reframing Third Places: Environmental Changes of Merging Places During COVID-19 // Journal of Interior Design. 2023. Vol. 48, No. 1. P. 12–28. DOI: 10.1111/joid.12232.
3. Colomina B. The Bed in the Age of Covid-19 // e-flux Architecture: Sick Architecture. 2020. December. URL: https://www.e-flux.com/architecture/sick-architecture/
4. Nikolaeva U.G., Rusanov A.V. Self-Isolation at the Dacha: Can't? Can? Should I? // Population and Economy. 2020. Vol. 4, No. 3. pp. 52–65. DOI: 10.37768/2305-2428.2020.4.3.52-65.
5. RIBA. Designing Housing for a Post-Pandemic World. London: Royal Institute of British Architects, 2022. 64 pp. https://designaware.org/portfolio/rethink-design-guide-architecture-for-a-post-pandemic-world/
6. Rapoport A. House Form and Culture. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1969. 214 p.
7. Westin, A.F. Privacy and Freedom. New York: Atheneum, 1967. 512 p.
8. Zumthor, P. Atmospheres: Architectural Environments – Surrounding Objects. Basel: Birkhäuser, 2006. 72 p.
9. Frampton, K. Tectonic Culture Studies: The Poetics of Building in Nineteenth- and Twentieth-Century Architecture. Cambridge: MIT Press, 1995. 416 p.
10. Norberg-Schulz, K. Genius Loci: Toward a Phenomenology of Architecture. New York: Rizzoli, 1980. 128 p.
11. Gavrilidi, M., et al. Spatial Congestion in Housing During the Pandemic // Buildings. 2022. Vol. 12, No. 8. P. 1105. DOI: 10.3390/buildings12081105.
12. Kaplan, R., and Kaplan, S. The Experience of Nature: A Psychological Perspective. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 345 p.
13. Schumacher, P. The Autopoiesis of Architecture: A New Concept of Architecture. Vol. 1. Chichester: Wiley, 2011. 528 p.
14. Sennett, R. How Should We Live? Population Density in Post-Pandemic Cities. Domus. 2020. May 9. Available at: https://www.domusweb.it/en/architecture/2020/05/09/how-should-we-live-density-in-post-pandemic-cities.html

Управление жизненным циклом объектов башенной архитектуры Чеченской Республики

Алиев Саламбек Алимбекович
директор института строительства, архитектуры и дизайна, кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры и дизайна, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, asa-fenix@mail.ru,

Солтагиреев Тамирлан Борисович
доцент кафедры архитектуры и дизайна, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, jnus@mail.ru

В статье рассматривается исследуются особенности управления жизненным циклом объектов башенной архитектуры Чеченской Республики на основе анализа идентичных подходов, дискутируемых в научном сообществе. С учетом проблемы отсутствия исторической технической документации при восстановлении ряда башенных сооружений региона осмыслены существующие научные подходы, которые впоследствии адаптированы к объектам башенной архитектуры субъекта. Авторами предложены архитектурные решения в рамках управления жизненным циклом башенного сооружения Чеченской Республики в условиях отсутствия письменной исторической документации по объекту. Предложенные решения могут быть использованы на практике специалистами особенно на этапе проектирования ремонтно-реставрационных работ и подлежат теоретическому обоснованию с точки зрения экономических возможностей реализации технических действий архитекторами-реставраторами, перед которыми ставится задача восстановления исторического облика башенного сооружения.
Ключевые слова: архитектурное решение, башенное сооружение, управление жизненным циклом объекта, ремонтно-реставрационные работы, техническая документация, конструкция, проектирование, эксплуатация, историческая письменная документация.

Введение

Процесс восстановления башенной архитектуры Чеченской Республики требует точных расчетов затрат на проведение мероприятий, а также применение строительных материалов и технологий. Учитывая обстоятельство, при котором башенная архитектура охватывает объекты культурного наследия и предполагает обязательное соблюдение национальных стандартов, реставрация или реконструкция башенного объекта не может быть выполнена без реализации подхода, определяемого как управление жизненным циклом объекта.

Традиционно обозначенный подход используется при оценке, проектировании и строительстве объектов различной функциональности, а также в случае необходимости осуществления капитального ремонта здания. Управление жизненным циклом башенной архитектуры позволяет систематизировать инвестиции с учетом прогноза перспективности сохранения объекта культурного наследия и возможности продления срока его эксплуатации.

Особенностью жизненного цикла башенной архитектуры является длительность временных промежутков, охватывающих этапы возведения сооружения и периоды возможной реставрации и реконструкции с течением времени. Отсутствие письменных источников, затрагивающих историю возведения и эксплуатации башенных сооружений с момента возведения, усложняет комплексное управление их жизненным циклом. Учитывая ситуацию в сфере архитектурного наследия Чеченской Республики, сущность которой состоит в аварийном и критическом состоянии многих учтенных сооружений, на современном этапе управление жизненным циклом башенной архитектуры сопровождается ограничением возможности восстановления сооружений в связи с отсутствием исторической письменной документации по некоторым из них.

В настоящем исследовании осуществляется попытка поиска оптимального решения урегулирования представленной проблемы для формирования системного процесса восстановления сооружений в регионе, имеющих историческое значение.

Основная часть

В мировой практике управление жизненным циклом объекта зачастую связывают с пространственным развитием, что предполагает реконструкцию не только одного здания, но и сопутствующей инфраструктуры. В Чеченской Республике реализуется иной подход, если перед архитекторами ставится задача восстановления объекта, находящегося в аварийном или критическом состоянии. Башенное сооружение рассматривается как самостоятельный объект по причине уникальности исторического облика и во многих случаях – особенностей эксплуатации, вызванной асинхронностью планировки и архитектурных деталей.

Возвращаясь к мировой практике, управление жизненным циклом объекта предполагает использование современных технологий на каждом этапе. В частности, на этапе проектирования моделируются строительные объекты с учетом известных технических данных, позволяющих одновременно прогнозировать нагрузки и возможные деформации отдельных частей объекта при использовании тех или иных строительных материалов.

На этапе строительства, как правило, управленческий аспект прослеживается при сокращении сроков возведения объектов, мониторинге и повышении безопасности строительных работ. Данный этап во многом совпадает с процессом восстановления башенной архитектуры Чеченской Республики особенно, если становятся известны технические параметры архитектурных элементов сооружения. В условиях отсутствия точной технической информации или расположения башенного сооружения в горной местности реализация таких мероприятий, как повышение безопасности ремонтно-реставрационных работ является сложной задачей.

На этапе эксплуатации стандартно учитывается возможность управления энергопотреблением или сокращением аналогичных издержек. С учетом эксплуатации восстановленной башенной архитектуры управление жизненным циклом других объектов обладает свойствами схожести лишь в контексте прогноза износа конструкций сооружений.

На этапе износа и утилизации предполагается безопасный демонтаж объекта и дальнейшее перераспределение строительных отходов [1]. Данный этап при восстановлении объектов башенной архитектуры Чеченской Республики невозможен, так как смысл реставрации и рекон-

струкции сооружений состоит в восстановлении объекта и его исторического облика, а в отношении учтенных башенных сооружений, не подлежащих восстановлению, реализуются мероприятия консервации объекта в связи с исторической значимостью и расширением этнокультурного потенциала усилиями специалистов смежных отраслей.

Управление жизненным циклом объекта возможно множественными подходами. На примере объекта капительного строительства можно выделить дедуктивный подход, а именно, концептуальное проектирование позволяет сформулировать общую идею восстановления объекта, детальное проектирование реализуется в процессе разработки необходимой технической документации. После проектирования наступает черед реализации проекта, что в случае с рассматриваемым объектом предполагает строительство. Соответственно, после его завершения наступает этап эксплуатации. В случае, если объект эксплуатируется, а его техническое состояние ухудшается, то управление жизненным циклом включает мероприятия реконструкции, демонтажа или утилизации [4].

При восстановлении башенной архитектуры Чеченской Республики упомянутый подход управления жизненным циклом сооружений с учетом исторической значимости на практике возможно реализовать следующим способом. Ввиду того, что рассматриваемый объект культурного наследия не эксплуатируется по объективным причинам, а строительные работы вероятны лишь путем надстройки в процессе реставрации, то управленческий аспект предполагает следующие фазы:

– концептуальное проектирование с учетом восстановления исторического облика башенного сооружения;

– детальное проектирование с учетом имеющейся исторической документации и сведений, полученных путем самостоятельных расчетов возможных параметров утраченных архитектурных элементов;

– проведение ремонтно-реставрационных работ на объекте башенной архитектуры;

– эксплуатация исторического объекта в этнокультурных целях.

Интеграция технологий как обязательный элемент управления жизненным циклом объекта также происходит при планировании ремонтно-реставрационных работ на объектах башенной архитектуры Чеченской Республики. В случае управления жизненным циклом других объектов вероятна визуализация их основных характеристик, координация действий всех специалистов, устранение узких мест, упрощение строительного этапа с учетом календарного плана и контрольных мероприятий, а также разработки технической документации и комплексного мониторинга строительных работ [3].

Восстановление объектов башенной архитектуры Чеченской Республики с учетом упомянутых действий при использовании передовых технологий в целом возможно, за исключением упрощения процесса ремонтно-реставрационных работ, мониторинга и разработки технической документации. Таким образом, передовые технологии учитываются на объектах башенной архитектуры лишь в контексте исполнения ремонтно-реставрационных работ, а не мониторинга или моделирования.

Управленческий процесс включает элементы экологического менеджмента. На этапе проектирования ремонтно-реставрационных работ применяется линейное программирование, в ходе которого расчетным путем осуществляется перераспределение отходов. После завершения ремонтно-реставрационных работ на объектах башенной архитектуры элементы экологического менеджмента ограничены необходимостью планирования объема используемых строительных материалов и во многом зависят от климатических и ландшафтных факторов, которые, наоборот, влияют на сохранность башенных сооружений [10]. Соответственно, экологический менеджмент как элемент управления жизненным циклом в Чеченской Республике обладает рядом особенностей, вызванных исторической значимостью восстанавливаемых сооружений и их расположением преимущественно в горной местности.

Тем не менее, важной частью управления жизненным циклом башенного сооружения является расчет прочности конструкции, характеризуемой многими специалистами как высотное здание [2]. Для башенных сооружений Чеченской Республики характерна вертикальная структура конструкции, а высота объекта достигает от 3 до 25 метров [8]. Возвращение башенного сооружения к оригинальному виду является трудоемкой задачей для специалистов и отсутствие исторической документации лишь усиливает необходимость дополнительных финансовых затрат. Конструкция башенного сооружения рассматривается как нестандартная, а расположение в горной местности провоцирует возникновение дополнительных факторов риска и предполагает количественно больше систематических ремонтных работ, вызванных неравномерно расположенным основанием сооружения и усадкой объекта в результате нагрузки на основание в условиях недостаточного укрепления [9].

Дополнительным фактором риска выступает наличие вулканов на территории Чеченской Республики, создающие пористые вещества в структуре почвы. Несмотря на то, что образуемые такие вещества впоследствии используются при производстве цемента, данные физико-химические свойства не могут быть учтены как вспомогательный фактор сохранения конструкции башенного сооружения с течением времени [6]. Соответственно, управление жизненным циклом башенного сооружения включает дополнительные этапы проектирования основания и конструкции объекта с учетом результатов оценки технического состояния. Обозначенный раздел проектирования необходим во избежании дополнительных мероприятий в будущем, направленных на сохранение сооружения как исторического объекта.

Некоторые исследователи обращают внимание на то, что этапы жизненного цикла объекта не всегда являются последовательными, так как часть ремонтных или строительных работ могут проводиться одновременно. Если исходить из технического регламента, посвященного безопасности зданий и сооружений, управление жизненным циклом объекта как процесс систематизируется в ключевые мероприятия, а именно, инженерные работы, проектирование, строительство и другие [11]. Применительно к башенным сооружениям, требования технического регламента потенциально нуждаются в дополнении ключевых мероприятий такими подходами, как археологические изыскания, проектирование утраченных архитектурных элементов, ремонтно-реставрационные работы и приспособление.

В условиях отсутствия исторической документации проектирование утраченных архитектурных элементов становится важным и основополагающим мероприятием, предшествующим ремонтно-реставрационным работам в целом. Указанный этап включает не только эскизы или моделирование утраченных архитектурных элементов, но также технические расчеты параметров элементов, в том числе изображений на фасадных сторонах башенных сооружений.

Отдельной частью управления жизненным циклом объекта является управление жизненным циклом его дефектов. Данная часть отличается от расчетов утраченных архитектурных элементов тем, что на этапе проектирования осуществляется анализ технической документации на соответствие установленным стандартам [7]. Применительно к башенным сооружениям Чеченской Республики такой подход затруднителен, так как восстановлению подлежат архитектурные элементы или части сооружения, технические параметры которых не соответствуют техническим регламентам. Предполагается, что такой анализ применяется к строительным материалам и требованиям к безопасности по отношению к сопутствующей инфраструктуре сооружений с дефектами. В подобном случае управление жизненным циклом дефектов башенного сооружения становится технической задачей приближенной к ремонтным работам, но не архитектурной задачей.

При отсутствии исторической документации усложняется задача определения дефекта, его степени, а также роли для исторического облика сооружения. Соответственно, управление жизненным циклом дефекта сооружения возможно только после осуществления технических расчетов утраченных архитектурных элементов как мероприятия в рамках проектирования.

Заслуживает внимания подход управления жизненным циклом объекта на основе критериев, среди которых соответствие экономическим ожиданиям, срок окупаемости ремонтно-реставрационных работ и мероприятий по приспособлению, техническая осуществимость восстановления объекта, возможность устранения факторов риска, соблюдение стратегии территориального развития, а также возможность соблюдения нормативных требований [5].

Обобщая теоретические изыскания, посвященные управлению жизненным циклом объекта строительства, целесообразно отметить, что идентичный подход к восстановлению башенной архитектуры Чеченской Республики в условиях отсутствия письменных исторических источников и необходимости проведения ремонтно-реставрационных работ по факту оценки технического состояния подразумевает внедрение архитектурных решений, представленных в Таблице 1.

Таблица 1

Управление жизненным циклом башенного сооружения Чеченской Республики в условиях отсутствия исторической письменной документации

Управление жизненным циклом башенного сооружения Чеченской Республики	Архитектурные решения в условиях отсутствия письменной исторической документации по объекту
Проектирование	
Концептуальное проектирование	

Проектирование утраченных архитектурных элементов	Применение методик научно-технической компиляции, историко-технической визуализации и комплексной альтернативной аналитики
Детальное проектирование	Применение методики зонирования территории и охраны объекта, а также прилегающей инфраструктуры
Прогноз нагрузки и возможных деформаций объекта	Соблюдение технических регламентов и национальных стандартов в сфере безопасности зданий и сооружений
Прогноз износа конструкции сооружения	Расчетно-теоретическое моделирование с элементами историко-технической визуализации
Планирование объема используемых строительных материалов	
Визуализация основных характеристик башенного сооружения	Применение методики историко-технической визуализации
Координация действий всех специалистов	Планирование и распределение ответственности между специалистами по итогам восстановления технических параметров всех архитектурных элементов сооружения, включая утраченных
Устранение узких мест	Применение защитно-ограждающих систем и усиление конструктивных систем, в том числе фасадных сторон башенного сооружения
Проектирование основания и конструкции объекта	
Управление жизненным циклом дефектов	Применение систем, используемых при устранении узких мест и усилении основания и конструкции объекта, включая оснащение критически важных точек
Ремонтно-реставрационные работы	
Повышение безопасности на объекте	Оснащение критически важных точек, установление зон охраны; применение методики зонирования территории и охраны объекта, а также прилегающей инфраструктуры
Эксплуатация	
Приспособление башенного сооружения	Проведение работ по сохранению объекта на основе результатов применения научно-технической компиляции и историко-технической визуализации

Как показано в Таблице 1, основные сложности управления жизненным циклом башенных сооружений в Чеченской Республике образуются на этапе проектирования ремонтно-реставрационных работ. Положительной стороной в процессе поиска архитектурных решений является возможность регулирования таких сложностей путем применения методик зоны охраны архитектурных объектов, соблюдение технических регламентов и усиления мероприятий, направленных на обеспечение безопасности. Отсутствие исторической письменной документации в рамках управления жизненным циклом башенного сооружения отражается на ограниченных возможностях проектирования, принятии решений в процессе ремонтно-реставрационных работ и приспособления сооружения.

Предлагаемые архитектурные решения устраняют ряд проблем путем внедрения подходов, направленных на восстановление технических параметров башенных сооружений вне зависимости от итогов оценки их состояния на момент планирования восстановительных работ. Некоторые предлагаемые архитектурные решения являются универсальными при решении проблем, возникающих в процессе управления жизненным циклом башенного сооружения.

Оценка упомянутых вызовов позволяет констатировать, что ключевые сложности управления жизненным циклом сооружения базируются на длительности сохранения объекта по итогам проведения ремонтно-реставрационных работ. Таким образом, подход изначального восстановления технических параметров утраченных архитектурных элементов является рациональным ввиду важности прогнозирования нагрузки возможных деформаций объекта, износа конструкций сооружения и устранения узких мест на этапе проведения ремонтно-реставрационных работ.

Заключение

Управление жизненным циклом башенного сооружения на примере Чеченской Республики показывает, что данный процесс отличается от идентичного управления жизненным циклом объектов других видов и функциональности. Сущность отличий состоит в иной последовательности и ожиданиях, а также специфики вызовов, с которыми сталкиваются специалисты. На основе сущности управления жизненным циклом башенного сооружения необходимо констатировать, что восстановление таких объектов предполагает узконаправленные мероприятия, вызванные отсутствием письменной исторической документации. Предлагаемые архитектурные решения призваны помочь специалистам структурировать процесс управления жизненным циклом в соответствии с архитектурными задачами и экономическими возможностями проведения ремонтно-реставрационных работ на примере башенной архитектуры.

Литература

1. Адамцевич, Л.А. Управление жизненным циклом жилых зданий и инфраструктурных объектов в проектах комплексного развития территорий / Л.А. Адамцевич // Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20. Вып. 6. – С. 957-966.
2. Алиев С.А. Самоуплотняющиеся бетоны для устройства монолитных сейсмостойких конструкций высотных зданий и сооружений / С.А. Алиев, Т. С.-А. Муртазаева, М.С. Сайдумов, М.Ш. Саламанова // Вестник ДГТУ. Технические науки. – 2016. – №4. – С. 133-143.
3. Булатников, Н.Е. BIM-технология как инструмент жизненного цикла объекта строительства / Н.Е. Булатников, Л.С. Выборова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – №10-1 (97). – С.145-148.
4. Вахрушев, О.А. Управление жизненным циклом объектов капитального строительства: научные подходы и практические рекомендации / О.А. Вахрушев // Вестник Академии знаний. – 2025. – №4 (69). – С. 136-139.
5. Кузьмин, Н. Ю. Подходы к управлению жизненным циклом промышленных объектов капитального строительства / Н.Ю. Кузьмин // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № 5. – URL: https://esi.todav/PDF/35SAVN525.pdf.
6. Муртазаев, С.А.Ю. Горные породы вулканического происхождения как заполнители для получения легких бетонов / С.А.Ю. Муртазаев, М.Ш. Саламанова, С.А. Алиев, Р.Г. Бисултанов // Научное обозрение. – 2015. – № 17. – С. 105-112.
7. Наумов, А.Е. Теоретические основы управления жизненным циклом дефекта наружных ограждающих конструкций высотного объекта капитального строительства / А.Е. Наумов, М. О. Суворова, Г.А. Лесовик, К.С. Поддубровская // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16. – № 6. – URL: https ://esj .todav/PDF/64SAVN624.pdf.
8. Солтагиреев, Т.Б. Башни Чеченской Республики: этапы развития и проблемы реставрации / Т.Б. Солтагиреев // Архитектон: известия вузов. – 2025. – №4(92). – URL: http://archvuz.ru/2025_4/11/
9. Солтагиреев, Т.Б. Перспективы методологических подходов к сохранению и реставрации башенной архитектуры Чечни / Т.Б. Солтагиреев // Вестник МГСУ. – 2026. – Т. 21. Вып. 1. – С. 11-23.
10. Теличенко, В.И. Методы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с учетом влияния экологических и других видов рисков / В.И. Теличенко, А.А. Лапидус, М.Ю. Слесарев, М. Али // Строительство: наука и образование. – 2024. – №14(2). – С. 166-177.
11. Федосов С.В. Управление жизненным циклом устойчивого состояния объекта строительства / С.В. Федосов, В.Н. Федосеев, И.А. Зайцева, В.А. Воронов // Эксперт: теория и практика. – 2023. – №3 (22). – С. 131-137.

Management of the life cycle of tall architecture in the chechen republic

Aliev S.A., Soltagireev T.B.
Grozny State Petroleum Technical University named after academician M.D. Millionshchikov

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the features of managing the life cycle of tower architecture objects in the Chechen Republic based on an analysis of identical approaches discussed in the scientific community. Given the lack of historical technical documentation for the restoration of a number of tower structures in the region, the article explores existing scientific approaches that have been adapted to the tower architecture objects of the subject. The authors have proposed architectural solutions within the framework of the management of the life cycle of the tower structure of the Chechen Republic in the absence of written historical documentation on the object. The proposed solutions can be used in practice by specialists, especially at the design stage of repair and restoration work, and are subject to theoretical justification in terms of the economic feasibility of implementing technical actions by architects and restorers who are tasked with restoring the historical appearance of the tower structure.

Keywords: architectural solution, tower structure, object lifecycle management, repair and restoration work, technical documentation, construction, design, operation, and historical written documentation.

References

1. Adamtsevich, L.A. Life cycle management of residential buildings and infrastructure facilities in projects of integrated development of territories / L.A. Adamtsevich // Bulletin of MGSU. – 2025. – Vol. 20. – No. 6. – P. 957-966.
2. Aliev S.A. Self-sealing concretes for monolithic earthquake-resistant structures of high-rise buildings and structures / S.A. Aliyev, T. S.-A. Murtazayeva, M.S. Saidumov, M.S. Salamanova // Vestnik DGTU. Technical Sciences. – 2016. – No. 4. – P. 133-143.
3. Bulatnikov, N.E. BIM-technology as a tool for the life cycle of a construction project / N.E. Bulatnikov, L.S. Vyborova // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2024. – No. 10-1 (97). – P. 145-148.
4. Vakhrushev, O.A. Management of the Life Cycle of Capital Construction Projects: Scientific Approaches and Practical Recommendations / O.A. Vakhrushev // Bulletin of the Academy of Knowledge. – 2025. – No. 4 (69). – P. 136-139.
5. Kuzmin, N. Yu. Approaches to the Management of the Life Cycle of Industrial Capital Construction Facilities / N. Yu. Kuzmin // Bulletin of Eurasian Science. – 2025. – Vol.17. – No.5. – URL: https://esi.todav/PDF/35SAVN525.pdf.
6. Murtazaev, S.A.Yu. Volcanic Rocks as Fillers for Lightweight Concrete / S.A.Yu. Murtazaev, M.Sh. Salamanova, S.A. Aliyev, and R.G. Bisultanov // Scientific Review. – 2015. – No. 17. – P. 105-112.
7. Naumov, A. E. Theoretical Foundations of the Life Cycle Management of the Defect of Exterior Fencing Structures of a High-Rise Capital Construction Facility / A. E. Naumov, M. O. Suvorova, G. A. Lesovik, K. S. Poddubrovskaya // Bulletin of Eurasian Science. – 2024. – Vol. 16. – No. 6. – URL: https://esj .todav/PDF/64SAVN624.pdf.

12 тезисов архитектуры экстремальных сред: от проектной практики к принципу «Адаптивной гармонии»

Антонов Игнатий Геннадьевич
аспирант, инженерная академия, кафедра архитектуры, реставрации и дизайна, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, РУДН, i.a.g96@bk.ru,

Сабитов Линар Салихзанович
доктор технических наук, доцент профессор, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, SabitovLS@mgsu.ru,

Курочкина Валентина Александровна
кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Kurochkina@mgsu.ru,

Яо Любовь Маркеловна
доктор социологических наук, профессор, профессор кафедры «Дизайна и национальных искусств», Казанский федеральный университет, LMYao@kpfu.ru

Статья представляет теоретическое обобщение многолетней проектной и исследовательской работы, итогом которой стала разработка архитектурно-конструктивной концепции автономной полярной станции. Авторский принцип «адаптивной гармонии», сформулированный в ходе решения конкретных проектных задач, раскрывается через двенадцать базовых тезисов, охватывающих этические, технологические, экологические и эстетические аспекты архитектуры в экстремальных условиях. На основе анализа более 40 существующих концепций архитектуры экстремальных сред (от арктической до космической) выявляется место предложенной системы в современном научном дискурсе. Показано, что ни одна из рассмотренных парадигм не предлагает целостного синтеза, аналогичного «адаптивной гармонии», что составляет научную новизну исследования. Результаты могут служить методологической базой для проектирования в Арктике, на особо охраняемых природных территориях и в других уязвимых регионах.
Ключевые слова: архитектура экстремальных сред, адаптивная гармония, полярные станции, 12 тезисов, вечная мерзлота, автономность, этика архитектора, кластерная структура, модульность.

Введение

Статья представляет собой теоретическое обобщение многолетней проектной и исследовательской работы, итогом которой стала разработка архитектурно-конструктивной концепции автономной полярной станции. Эта практическая задача, потребовавшая решения беспрецедентного числа разнородных проблем — от инженерного обеспечения на вечной мерзлоте до психологии замкнутого коллектива, — неизбежно привела к необходимости сформулировать более широкие методологические принципы.

Результатом рефлексии над собственным проектным опытом стал принцип «адаптивной гармонии». Он возник, как ответ на конкретные вызовы: совмещение антропоцентричности, абсолютной автономности, экологической этики и технологической надёжности в условиях, где природа не прощает ошибок.

После того, как проектные решения кристаллизовались в двенадцать базовых тезисов, был предпринят систематический анализ существующего научного дискурса. Цель этого анализа заключалась в верификации авторских идей и выявлении их места в обширном поле концепций архитектуры экстремальных сред. Предлагаю погрузиться в результаты этого сопоставления:

12 тезисов адаптивной гармонии (рисунок 1).

В результате проектного исследования были сформулированы двенадцатьвзаимосвязанных принципов, которые в совокупности образуют целостную методологию:

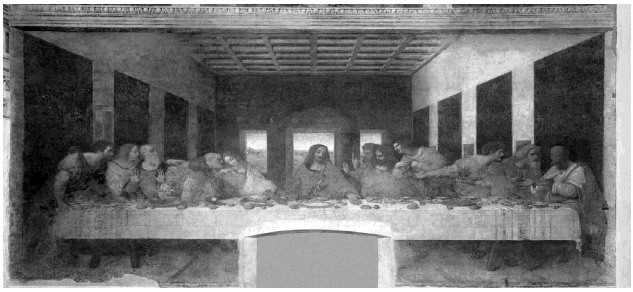


Рисунок 1. «Тайная вечеря» Роспись Леонардо да Винчи. Доминиканский монастырь Санта-Мария-делле-Грацие в Миланеhttps://ru.wikipedia.org/wiki

*Тезис 1. Экологическая подчинённость.*Архитектор в экстремальной среде — не демиург, навязывающий волю, а интерпретатор, выявляющий и усиливающий природный контекст. Проектное решение должно исходить из приоритета сохранения экосистемы, а не из функциональной программы или эстетических амбиций. Архитектура становится природным продолжением — точным, аккуратным и уважительным.

Тезис 2. Форма в логике места.«Форма следует функции» дополняется императивомхрупкости среды. Анализ уязвимостей (геологических, биологических, климатических, социальных) предшествует функциональному программированию и определяет морфологию объекта. Именно логика места становится главным формообразующим фактором.

*Тезис 3. Прочность через обратимость.*Подлинная долговечность здания в экстремальной среде измеряется не только сроком его физического существования, но ещё и способностью полной рециркуляции и естественного восстановления ландшафта после демонтажа. Конструкции сразу проектируются с расчётом на повторное использование и/или безопасное разложение.

Тезис 4. Природные силы как инструмент. Ветровые и снеговые нагрузки, солнечная радиация, сейсмическая активность рассматриваются, как формообразующие факторы. Аэродинамические и морфологические решения (обтекаемость, переменный уклон кровли, снегосдувающие профили) позволяют перенаправить энергию среды в нейтральное или полезное русло. Природа становится равноправным соавтором архитектурного объекта.

*Тезис 5. Автономность — мера ответственности.*Степень автономности объекта прямо пропорциональна его этической состоятельности. Чем меньше здание зависит от внешних поставок топлива, воды и

энергии, тем ниже его экологический след и уязвимость в условиях изоляции. Автономность трактуется и как техническая характеристика, и как этическая категория.

Тезис 6. Технологическая зрелость. Приоритет отдаётся технологически зрелым решениям — проверенным, ремонтопригодным в полевых условиях, с минимальным количеством движущихся частей и максимальным сроком службы. Инновации допустимы лишь при доказанной надёжности в арктическом исполнении. Технологическая зрелость — критерий отбора решений, обеспечивающих безопасность и предсказуемость.

Тезис 7. Модульность – этика монтажа. Префабрикация и блочно-модульный принцип позволяют свести к минимуму строительные работы на месте, сократить сроки, исключить тяжёлую технику и, в перспективе, полностью демонтировать объект без повреждения грунтов и растительности. Модульность обосновывается: экономически, логистически и экологически — это способ минимизировать вмешательство в хрупкую среду.

*Тезис 8. Мерзлота как основа.*Фундаменты на вечномёрзлых грунтах проектируются с применением системы термостабилизации, поддерживающей естественное тепловое равновесие грунта. Термосваи становятся частью архитектурной композиции, честно выражающей диалог с вечным холодом. Архитектура вступает в диалог с вечной мерзлотой.

Тезис 9. Локальная энергия — единственная энергия. Использование возобновляемых источников (солнце, ветер, биомасса, геотермальная энергия) —безальтернативное условие долговременного существования объекта в отрыве от материковых сетей. Системы генерации интегрируются в архитектуру так, чтобы стать её композиционными доминантами (ветро-солнечные кластеры). Добыча энергии на месте — основа подлинной автономии.

Тезис 10. Антропологический баланс. Жилые и рекреационные пространства проектируются с учётом психофизиологических потребностей человека в условиях длительной изоляции и экстремального климата, но без отчуждения обитателей от реальности внешней среды. Коллективные зоны преобладают над индивидуальными. Необходимо учитывать факторы: сенсорной депривации, цветовой скудности, социальной изоляции.

Тезис 11. Эстетика честности. Архитектурный образ строится на подлинности материалов (бетон, сталь, дерево) и конструктивных решениях, исключающих имитацию и декорацию. Красота возникает из тектоники, света, пропорций, тактильных качеств и естественного старения материалов (патина, выветривание). Никаких имитаций — только честное выражение сущности материалов и конструкций.

*Тезис 12. Ответственность перед будущим.*Критерием успешности проекта является его понятность и полезность для последующих поколений. Архитектура должна служить современным научным задачам и оставаться открытой для интерпретаций, адаптаций, и, в конечном счёте, — для возвращения территории в естественное состояние. Проектирование «на вынос»: здание создаётся как временный инструмент.

Анализ концепций архитектуры экстремальных сред

После формулирования двенадцати тезисов был предпринят систематический анализ существующего научного дискурса в области архитектуры экстремальных сред, всего было рассмотрено более 40 концепций, подходов и направлений — от классической феноменологии до новейших разработок в области киберархитектуры и космического строительства. Ниже представлен их краткий обзор.

1. *Сдвиг от борьбы с природой к сотрудничеству с ней.* Зародился в последние два десятилетия. Архитекторы отказываются от традиционных защитных подходов и интегрируют природу в городскую среду. Например, концепция «природного урбанизма» — подход, который не противостоит стихии, а превращает её в преимущества проекта.

2. ***Климатически-адаптивное проектирование (Climate-AdaptiveDesign).*** Проектирование, основанное на детальном анализе локальных климатических параметров (температура, ветер, солнечная радиация, осадки) и использовании пассивных методов (ориентация, форма, материалы) для минимизации активных инженерных систем. Развито в работах Н.А. Морозова, М.И. Власова,**«Адаптивное проектирование в условиях изменения климата»** [1], Б. Гивони [2], Н.А. Сапрыкиной [3,4,5,6]

3. *Разработка «самонастраивающихся» зданий.* Учёные тестируют фасады, меняющие свои свойства в зависимости от температуры и освещения, конструкции, автоматически перераспределяющие нагрузки при сейсмической активности.

4. *Региональный (адресный) подход Н. Гарина*[7]. В нём специфические требования экстремальной среды рассматриваются в разрезе отрицания универсальности. Акцентируется необходимость строгой привязки проектируемых объектов к их адресу через всесторонний анализ объекта и контекста.

5. *Феноменологический подход к архитектуре.* Акцент делается на чувственности и телесности, а архитектура рассматривается как доступный для восприятия комплекс пространства, текстур поверхностей, эффектов света — единого мультисенсорного опыта.

6. *Концепция «ванкуверизма».* Строится на принципе сохранения природного ландшафта. Узкие высотные здания занимают минимальную площадь участка, и между ними сохраняются общественные пространства с естественным озеленением. Это помогает поддерживать естественные циклы обмена воды и снижает риски наводнений.

7. *Концепция арктической архитектуры.* Фокус смещается на использование архитектуры как средства формирования разнообразия и комфорта ежедневного взаимодействия человека с городом, а смягчение климата становится лишь базовым уровнем адаптации городской среды к Арктике, а не самостоятельной целью северной архитектуры.

8. Концепция безопасной архитектурной среды (БАС). Основной принцип существования такой среды — защита населения искусственными мерами, в том числе средствами архитектуры, позволяющими избежать уничтожения. При этом и сама архитектура не должна представлять опасности для жизни человека.

9. *Инклюзивный подход к организации архитектурной среды в Арктике.* Подразумевает не отрицание среды, но встраивание в неё и сосуществование уязвимого человеческого бытия и экстремальной среды Арктики в симбиозе.

10. *Концепция архитектуры в космосе*. В рамках этого направления выполняются работы по орбитальным, лунным и марсианским автоматизированным и обитаемым объектам.

11. *Метод гуманизации технических концепций.* Ориентирован на создание психологически комфортной среды обитания в объектах, расположенных в экстремальных условиях естественного и искусственного типа.

12. *Работа с обживаемым пространством.* Предлагает рассматривать пространство повседневного взаимодействия человека и города как объект архитектуры. Такое пространство объединяет повседневные практики человека, архитектурную среду, социокультурный контекст и природное пространство в единую систему.

13. *Учёт влияния средовых факторов.* В арктической архитектуре, например, учитывают влияние на психическое здоровье людей таких факторов, как однообразный ландшафт, цветовая скудность, социальная изоляция.

14. *Использование специальных архитектурных приёмов.* К ним относят свайный фундамент, расположение зданий на системе опор над землёй, устройство скосов в ограждающих конструкциях и создание аэродинамического профиля стен, расположение оконных проёмов под углом.

15. *Работа с социально-экстремальной средой.* Архитектору предстоит определить и выбрать наиболее эффективные архитектурные решения в экстремально динамических условиях социальной среды. Это может быть оперативная реакция на экстремальное событие (землетрясение, наводнение и т. п.) или системный ответ на глобальные и долговременные процессы, происходящие на планете (массовые миграционные потоки и переселение множества людей).

16. *Взаимодействие функционально-технических и художественно-композиционных аспектов*, в архитектурном проектировании объектов для экстремальных условий обитания человека.

17. ***Архитектура сенсорного обогащения (SensoryEnrichmentArchitecture).*** Использование архитектурных средств (цвет, свет, текстура, форма) для компенсации сенсорной депривации и поддержания психологического здоровья в условиях изоляции и однообразия среды. Развивается в русле нейроархитектуры (А.А. Самарская) и исследований NASA по психологическому комфорту в длительных миссиях[8].

18. *Использование опыта коренных народов в адаптации к суровым условиям.* Например, культура инуитов, населяющих канадскую Арктику, позволяет сооружать постройки сложной формы, близкой к полукруглой, выдерживающие значительные снеговые нагрузки.

19. *Применение термальной массы.* Это массивные элементы здания из бетона или камня, которые сглаживают температурные колебания и создают стабильный микроклимат внутри помещения.

20. *Разработка зданий, способных адаптироваться к движениям земли.* Например, в Японии для высотных зданий применяют систему Seishin, где в каркас конструкции встраивают специальные амортизаторы, поглощающие до 80% сейсмической энергии.

21. *Использование системы «левитирующих зданий».* При первых признаках землетрясения специальные детекторы активируют мощные компрессоры, которые за доли секунды нагнетают воздух между фундаментом и основанием здания, приподнимая его на 2–3 см над землёй.

22. *Работа с формой в архитектуре экстремальных условий обитания.* Форма архитектурного объекта и все её составляющие несут в себе определённый эмоциональный заряд, который способен влиять на психологическое состояние человека.

23. *Отгороженный метод организации архитектурной среды в Арктике*. Подразумевает жёсткое нивелирование любых условий и проявлений среды и создание полностью внутренней искусственной среды, компенсирующей все минусы внешней.

24. ***Архитектура замкнутого цикла (Circular Architecture / Cradle-to-Cradle).*** Проектирование зданий с учётом полного жизненного цикла, где материалы могут быть полностью переработаны или возвращены в природу без вреда. Это прямая реализация принципов обратимости и ответственности (У. Макдоно, М. Браунгарт). Применяется в экстремальных средах (модульные станции с возможностью демонтажа) [9,10].

25. *Концепция киберархитектуры.* Предполагает создание нескольких ступеней защиты городского пространства с разной степенью защищённости каждой из них. Основной принцип — принцип упреждающих действий, умение просчитать ситуацию.

26. *Проектирование объектов различной типологии с модульной, мобильной и высокотехнологичной функционально-пространственной структурой.* Это необходимо, например, в ситуации массовых миграционных потоков и переселения множества людей.

27. *Использование элементов связи и городских коммуникаций*, которые обеспечивают взаимодействие разных частей пространства. К ним относятся русла и тоннели, по которым можно быстро мигрировать с места происшествия в безопасную зону.

28. *Применение системы предупреждений, построенной по принципу фрактальности.* Это обеспечивает оперативность реагирования.

29. *Использование традиционных средств защиты в наземной части города.* К ним относятся стена (материальная, виртуальная), ров, ПВО, а также новейшие средства — сканер-контроль, дигитальная маскировочная сетка и другие.

30. *Использование трансформеров, мобильных объектов и структур, ландшафтоподобных сооружений.* Такие элементы входят в архитектурную типологию, которая применяется в условиях, требующих быстрой эвакуации людей, например, при экологических, техногенных катастрофах или стихийных бедствиях.

31. *Проектирование зданий, приспособленных к арктической среде.* Использование типовых проектов и стандартных решений невозможно, поскольку может повлечь за собой аварии и обрушения.

32. *Учёт уникальных климатогеографических условий региона*при формировании архитектурной среды. Например, в арктическом городе нужно формировать устойчивое отношение к пространству и соблюдать цели устойчивого развития.

33. *Защита среды от деструктивной деятельности человека.* Необходимо формировать равнозначное отношение архитектора к обоим аспектам безопасности.

34. *Использование высоких технологий для контроля всех процессов, происходящих в городе.* Это относится ко всем видам защиты — будь то теракты, экологические, техногенные катастрофы или природные стихийные бедствия и климатические катастрофы.

35. *Концепция «природного урбанизма».* Задача архитекторов — не противостоять экстремальным условиям, а использовать их преимущества. Температурные колебания, сейсмическая активность, обильные осадки превращаются из проблем в ключевые элементы проектов.

36. *Разработка «самонастраивающихся» зданий.* Такие конструкции смогут динамически адаптироваться к меняющимся условиям.

37. ***Био-интегрированная архитектура (Biomimicry&BiometabolicSystems).*** Использование природных принципов, форм и процессов как основы для архитектурных решений в экстремальных условиях. Включает два направления: биомимикрия (заимствование природных конструкций, например, сейсмоустойчивость по аналогии с бамбуком) и био-метаболические системы (здания как живые организмы с замкнутыми циклами, фитостены, живые фасады из мхов). Исследуется в Университете Инсбрука, а также в проектах NASA (растущие здания из мицелия).

38. *Использование модульных конструкций для быстрой сборки сооружения на месте* и его доставка воздушным транспортом.

39. *Применение металлических каркасов и свайных фундаментов* для придания сейсмоустойчивости сооружениям.

40. *Использование разной цветовой гаммы для построек:* яркой для удобства обнаружения здания в экстремальных погодных условиях или серых нейтральных оттенков, чтобы архитектура гармонично сочеталась с местным ландшафтом.

Данные концепции подробно рассматриваются в трудах А.П. Ракова [11,12], С.А. Галеева [13,14], Н.А. Сапрыкиной [3,4,5,6], А.А. Самарской [4] и других исследователей. Как отмечает С.А. Галеев, заведующий кафедрой «Архитектура экстремальных сред» МАРХИ, «эволюция – это серия последовательных качественных преобразований», а сама кафедра возникла как ответ на необходимость адаптации архитектуры к динамично меняющимся условиям среды [13]. Исследователь подчёркивает, что «противостоять, бороться с природной средой (особенно с экстремальной) бесполезно – у нас разные весовые категории. Поэтому мы решили адаптироваться – найти варианты взаимовыгодных отношений и исследуем, и разрабатываем для этого различные механизмы (способы) архитектурной адаптации».

Н.А. Сапрыкина в своих работах определяет экстремальные области как территории, «требующие защиты человека от воздействия окружающей опасной агрессивной среды: холодные северные области, жаркие пустынные районы, сейсмические высокогорные зоны, ситуации надводного и подводного освоения, а также условия организации обитаемой среды в космосе» [3, 5]. Исследовательница отмечает, что «основными и общими характерными чертами экстремальных областей являются: отдаленность и изолированность от развитых районов, их труднодоступность, сложные и неблагоприятные условия существования людей».

А.П. Раков и П.В. Танкеев подчёркивают, что «проектная деятельность в экстремальных и космических условиях имеет свою специфику и требует особого подхода», причём «помимо факторов, связанных с физической опасностью для человека, важно не упускать из виду психологические факторы и особенности функционирования "космических экосистем"» [11].

А.А. Самарская вводит понятие нейроархитектуры, рассматривающей «учёт рисков, связанных с условиями внешней среды, и как следствие, динамические трансформации в самой структуре объекта», а также «контроль за физиологической и эмоционально-психологической реакцией человека на нестандартные условия, прогнозирование и генерирование его комфортного психологического состояния благодаря адаптивным системам» [8].

В таблице 1 представлено сопоставление авторских тезисов с существующими концепциями архитектуры экстремальных сред.

Таблица 1
Сопоставление 12 тезисов «адаптивной гармонии» с существующими концепциями архитектуры экстремальных сред (создано автором).

№	Тезис	Пересекающиеся концепции (из анализа 40+)	Авторская новизна / синтез
1	Экологическая подчинённость	1,2,7,9,17,24,33	Этический императив, позиция архитектора как «гостя», а не демиурга.
2	*Форма в логике места.*	3,5,14,15,18,22,35	Переворот формулы Салливана: **сначала анализируем среду, затем, определяем допустимые функции.**
3	Прочность через обратимость	8,24,26,30,38	Радикальный сдвиг: долговечность измеряется не только временем, но и способностью к последующему демонтажу.
4	Природные силы как инструмент	1,3,14,18,19,20,21,35,39,40	Природа становится **рабочим механизмом,** который архитектор осознанно включает в проект.
5	Автономность — мера ответственности	2,7,9,10,11,17,19,38	Автономность трактуется как этическая и, как техническая категория.
6	Технологическая зрелость	3,10,26,31,34,36,38	Приоритет проверенных решений над сырыми инновациями.
7	Модульность – этика монтажа	14,26,30,38,39	Модульность обосновывается экологически: минимизация вмешательства на месте.
8	*Мерзлота как основа*	14,18,39	Активное поддержание мерзлоты, превращение её в конструктивную основу.
9	Локальная энергия — единственная энергия	2,10,19,34,38	Безальтернативность локальной энергии для долговременного существования.
10	Антропологический баланс	5,7,9,11,12,13,16,17,22	Учёт психофизиологии изоляции: коллективное доминирует над индивидуальным
11	Эстетика честности	5,11,16,22,40	Красота, как подлинность материалов и их естественное старение

№	Тезис	Пересекающиеся концепции (из анализа 40+)	Авторская новизна / синтез
12	Ответственность перед будущим	8,24,26,33	Проектирование «на вынос»: здание как временный инструмент, а не памятник

Как видно из представленного сопоставления, отдельные положения предложенных тезисов находят отклик в ряде известных концепций. Например, идея использования природных сил (тезис 4) перекликается с принципами природного урбанизма и традиционным опытом коренных народов [12]. Требования к автономности (тезис 5) созвучны исследованиям Н.А. Сапрыкиной по формированию автономных архитектурных объектов [11]. Психологические аспекты (тезис 10) находят развитие в работах по нейроархитектуре А.А. Самарской [8].

Однако ни одна из рассмотренных концепций не предлагает подобного синтеза. «Адаптивная гармония» представляет собой не компиляцию известных подходов, а их целостное объединение, где каждый тезис усиливает другие через систему внутренних связей. Это позволяет рассматривать предложенную систему как самостоятельный научный результат, обладающий новизной и практической значимостью.

4. Заключение

В результате исследования разработана система из двенадцати тезисов, образующих ядро авторского принципа «адаптивной гармонии» в архитектуре экстремальных сред. Проведённый анализ более 40 существующих концепций позволяет сделать следующие выводы:

1. Отдельные положения предложенных тезисов находят подтверждение в работах современных исследователей (С.А. Галеев, Н.А. Сапрыкина, А.П. Раков, А.А. Самарская и др.), что свидетельствует о достоверности и обоснованности авторского подхода.

2. Ни одна из рассмотренных концепций не предлагает целостного синтеза этического, технологического, экологического и эстетического императивов, который определяется как «адаптивная гармония». Именно единство двенадцати тезисов и их проектная реализация составляют научную новизну исследования.

3. Предложенная система принципов применима не только для проектирования полярных станций, но и для широкого круга объектов в экстремальных средах — от высокогорных убежищ до космических поселений.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой нормативной базы, закрепляющей принципы «адаптивной гармонии» в строительных правилах для особо охраняемых природных территорий и арктической зоны, а также с внедрением предложенной методологии в образовательные программы архитектурных вузов.

Литература

1. Морозов Н. А., Власова М. И. «Адаптивное проектирование в условиях изменения климата» // **«Современные научные исследования и инновации»**, 2025, № 7 [Электронный ресурс]. URL: web.snauka.ru (дата обращения: 05.03.2026)
2. Михеев Г. В., Капогузова Е. Я., Юрий А. В., Халиуллин Т. Д., Халили Ф. «Инженерные и архитектурные технологии проектирования зданий с учётом климатических особенностей территории» // Вестник Евразийской науки, 2021, №1, esj.today
3. Сапрыкина Н.А. Моделирование жилой среды для экстремальных условий как ресурс безопасности обитания // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №4(49). – С. 139-168. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/10_saprykina.pdfDOI:10.24411/1998-4839-2019-00011
4. Saprykina N.A., Saprykin I.A. Ecological approaches to creating architectural objects as basis for formation of living environment // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 451. – P. 012131. – DOI: 10.1088/1757-899X/451/1/012131.
5. СапрыкинаН.А. Формированиеархитектурныхобъектовдляэкстремальныхусловийобитаниявконтекстеинновационныхпарадигм // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 698. – P. 012017. – DOI: 10.1088/1757-899X/698/1/012017.
6. Saprykina N.A. Concept of organizing autonomous architectural objects as new paradigm of habitat // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 687. – P. 055059. – DOI: 10.1088/1757-899X/687/5/055059.
7. ГаринН. П., КравчукС. Г. Гостяева М. А. **«Школа арктического дизайна: основы проектно-исследовательской методологии».«Школа арктического дизайна: основы проектно-исследовательской методологии»**.№3. 2017. С 300-311.ISSN: 1997-4663.
8. Самарская А.А. Задачи нейроархитектуры в условиях экстремальной среды // Архитектура и современные информационные технологии. – 2022. – URL: https://archi.ru/elpub/97702 (дата обращения: 10.03.2026).
9. McDonough W., Braungart M. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. — New York: North Point Press, 2002. — 193 p. — ISBN 0-86547-587-3
10. McDonough W., Braungart M. The Upcycle: Beyond Sustainability — Designing for Abundance. — New York: North Point Press, 2013. — 227 p. — ISBN 978-0-86547-748-3
11. РаковА.П., Танкеев П.В. Проектная деятельность в экстремальных и космических средах // Urban construction and architecture. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 171-176. – DOI: 10.17673/Vestnik.2023.04.23.
12. Раков А.П. Метод гуманизации технических концепций в архитектуре экстремальных условий обитания: дис. … канд. архитектуры. – Нижний Новгород, 2013. – 300 с.
13. Галеев С.А. Архитектура Экстремальных Сред: актуальность, специфика, перспективы // Архитектурные ведомости. – 2020. – URL: https://www.archinfo.ru/publications/item/1784/
14. Галеев С.А. Адаптация архитектурных систем к экстремальным условиям среды // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 4. **eISSN**: 2309-916X.

12 Theses of Extreme Environment Architecture: From Design Practice to the Principle of 'Adaptive Harmony'

Antonov I.G., Sabitov L.S., Kurochkina V.A., Yao L.M.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

JEL classification: L61, L74, R53

This article presents a theoretical summary of many years of design and research work, culminating in the development of an architectural and structural concept for an autonomous polar station.The author's principle of "adaptive harmony," formulated through solving specific design problems, is revealed through twelve basic theses, encompassing the ethical, technological, environmental, and aesthetic aspects of architecture in extreme conditions.Based on an analysis of over 40 existing concepts of extreme environment architecture (from the Arctic to space), the place of the proposed system in modern scientific discourse is revealed.It is shown that none of the considered paradigms offers a holistic synthesis similar to "adaptive harmony," which constitutes the scientific novelty of the study.The results can serve as a methodological basis for design in the Arctic, specially protected natural areas, and other vulnerable regions.

Keywords: architecture of extreme environments, adaptive harmony, polar stations, 12 theses, permafrost, autonomy, architect's ethics, cluster structure, modularity.

References

1. Morozov N. A., Vlasova M. I. "Adaptive Design in the Context of Climate Change" // "Modern Scientific Research and Innovations", 2025, No. 7 [Electronic resource].URL: web.snauka.ru (date of access: 05.03.2026)
2. Mikheev G. V., Kapoguzova E. Ya., Yuri A. V., Khaliullin T. D., Khalili F. "Engineering and Architectural Technologies for Designing Buildings Taking into Account the Climatic Features of the Territory" // Bulletin of Eurasian Science, 2021, No. 1, esj.today
3. Saprykina N. A. Modeling a Living Environment for Extreme Conditions as a Resource for Habitat Safety // Architecture and Modern Information Technologies.- 2019. - No. 4 (49).- P. 139-168.– URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/10_saprykina.pdf DOI:10.24411/1998-4839-2019-00011
4. Saprykina N.A., Saprykin I.A.Ecological approaches to creating architectural objects as a basis for the formation of living environment // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.– 2018. – Vol.451. – P. 012131. – DOI: 10.1088/1757-899X/451/1/012131.
5. Saprykina N.A. Formation of architectural objects for extreme living conditions in the context of innovative paradigms // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.– 2019. – Vol.698. – P. 012017. – DOI: 10.1088/1757-899X/698/1/012017.
6. Saprykina N.A. Concept of organizing autonomous architectural objects as a new paradigm of habitat // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.– 2019. – Vol.687. – P. 055059. – DOI: 10.1088/1757-899X/687/5/055059.
7. Garin N.P., Kravchuk S.G., Gostyaeva M.A. "School of Arctic Design: Fundamentals of Design and Research Methodology"."School of Arctic Design: Fundamentals of Design and Research Methodology".No. 3. 2017. P. 300-311.ISSN: 1997-4663.
8. Samarskaya A.A.Tasks of Neuroarchitecture in Extreme Environments // Architecture and Modern Information Technologies.– 2022. – URL: https://archi.ru/elpub/97702 (date of access: 10.03.2026).
9. McDonough W., Braungart M. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.- New York: North Point Press, 2002. - 193 p.- ISBN 0-86547-587-3
10. McDonough W., Braungart M. The Upcycle: Beyond Sustainability - Designing for Abundance.- New York: North Point Press, 2013. - 227 p.- ISBN 978-0-86547-748-3
11. Rakov A.P., Tankeev P.V.Design activities in extreme and space environments // Urban construction and architecture.– 2023. – Vol. 13, No. 4. – Pp.171-176. – DOI: 10.17673/Vestnik.2023.04.23.
12. Galeev S.A. Architecture of Extreme Environments: Relevance, Specificity, Prospects // Architectural Vedomosti.– 2020. – URL: https://www.archinfo.ru/publications/item/1784/ (date of access: 10.03.2026).
13. Galeev S.A. Adaptation of architectural systems to extreme environmental conditions // APRIORI.Series: Natural and Technical Sciences.– 2015. – No. 4. eISSN: 2309-916X.

Гений места в градостроительном контексте и восприятии

Белан Владимир Сергеевич
аспирант кафедры архитектуры и реставрации, Инженерной академии РУДН им. Патриса Лумумбы, Генеральный директор ООО «АСК МОСПРОЕКТ-1», vs.belan@mosproject-1.ru,

Курочкина Валентина Александровна
к.т.н., доцент, доцент кафедры архитектуры и реставрации, Инженерной академии, РУДН им. Патриса Лумумбы; к.т.н., доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, kurochkina-va@rudn.ru

Центральным предметом настоящего исследования является осмысление роли концепции «гения места» (genius loci) в контексте процессов реставрации и реконструкции объектов архитектурного наследия. Работа включает генезис данного термина, начиная с его античных корней и заканчивая его внедрением в современные градостроительные нормативы. Значительное внимание уделено методологии комплексного анализа окружения памятника, охватывающего изучение застройки, ландшафтных доминант и визуальных коридоров. Отдельный блок посвящен инструментарию оценки социокультурного восприятия исторической среды, включая применение социологических методов и механизмов вовлечения местного сообщества в проектную деятельность. На основе сравнительного анализа российской и международной практики продемонстрировано, что определение границ охранных зон должно базироваться на синтезе физических характеристик территории и смысловых нарративов, значимых для локального сообщества. Результаты исследования предлагаются к использованию при обосновании охранных зон, разработке концепций адаптивного использования зданий и формировании планировочной документации для исторических поселений.

Ключевые слова: гений места, genius loci, историческая среда, реставрация, реконструкция, градостроительный контекст, визуальные связи, общественное восприятие.

Введение

Проблема сохранения идентичности исторических территорий в условиях современного градостроительного развития остаётся одной из наиболее актуальных задач архитектурной реставрации. В последние десятилетия в отечественной практике всё чаще используется понятие «гений места» (лат. genius loci), заимствованное из античной мифологии и теоретических трудов по феноменологии архитектуры. Однако, несмотря на широкое распространение термина в профессиональном дискурсе, его конкретизация для практического применения в проектах реставрации и реконструкции остаётся недостаточно разработанной.

Как справедливо отмечает Кристиан Норберг-Шульц, «гений места – это не абстрактная категория, а конкретная совокупность характеристик, определяющих уникальность конкретного места» [1].

В российском законодательстве об объектах культурного наследия понятие «гений места» прямо не закреплено, однако его содержательные элементы отражены в требованиях к предмету охраны, зонам регулирования застройки и территориям исторических поселений.

Термин «genius loci» восходит к античным представлениям о духе-покровителе конкретного места. В римской мифологии «гений места» охранял определённую территорию, наделяя её уникальными характеристиками и сакральным значением. В архитектурную теорию понятие было введено в XVIII веке в рамках живописного подхода к ландшафтному дизайну.

В XX веке концепция получила новое осмысление в работах феноменологов архитектуры. Мартин Хайдеггер в эссе «Строительство, жительство, мышление» рассматривал место как фундаментальную категорию человеческого бытия, подчёркивая, что «пространство существует благодаря месту, а не место благодаря пространству» [2]. К. Норберг-Шульц в работе «Гений места: к феноменологии архитектуры» систематизировал подход к анализу уникальности архитектурной среды, выделив пять ключевых параметров: природные условия, градостроительная структура, типология застройки, материалы и детали, символическое значение [1].

В отечественной теории реставрации концепция «гения места» развивалась в рамках школы научной реставрации. П.Д. Барановский, И.Э. Грабарь, Л.А. Давид подчёркивали необходимость сохранения не только материальной ткани памятника, но и его окружения, формирующего исторический контекст восприятия [3]. Как отмечал А. В. Иконников, принципы историзма в архитектуре предполагают сохранение контекстуальной связи между памятником и окружающей средой [4].

Эволюция понимания «гения места» в архитектурной теории прошла несколько этапов: от античных представлений о духе-покровителе территории и сакральной охране места через живописный подход и эстетику руин эпохи Просвещения к анализу городской ткани и визуальных связей в первой половине XX века, феноменологическому подходу и экзистенциальному измерению места во второй половине столетия, и, наконец, к интегральному подходу и концепции исторических городских ландшафтов в работах ЮНЕСКО и ИКОМОС на рубеже веков [5]. Развитие отечественной теории реставрации, основанной на осмыслении исторического опыта, также вносит вклад в понимание ценности исторической среды [6].

Обобщая теоретические наработки, можно констатировать, что для целей реставрационного проектирования «гений места» правомерно рассматривать не как абстрактную категорию, а как совокупность выявляемых и подлежащих сохранению характеристик. В качестве конкретной модели, позволяющей перейти от теории к практике, предлагается трехкомпонентная структура анализа, включающая:

1) морфологию градостроительного контекста;
2) систему визуальных связей;
3) данные об общественном восприятии.

Каждый из этих компонентов имеет собственную методику выявления и может быть зафиксирован в проектной документации.

Первый шаг в практической конкретизации понятия «гения места» связан с детальным анализом градостроительной морфологии территории. Именно материальная ткань – планировка, масштаб, ритм застройки – формирует тот несущий каркас, на котором держатся все остальные смысловые слои. Данный этап включает три взаимосвязанных компонента.

- Первый – анализ планировочной структуры, охватывающий историческую эволюцию уличной сети, типологию кварталов и участков, паттерны застройки (сплошная, усадебная, квартальная) и соотношение застроенных и незастроенных территорий.

• Второй – объёмно-пространственный анализ, включающий оценку этажности и высотных доминант, плотности застройки, соотношения высоты зданий и ширины улиц, а также выявление пространственных коридоров и узлов.

• Третий – функциональный анализ, рассматривающий исторические и современные функции территории, режимы использования общественных пространств, транспортные и пешеходные потоки.

Комплексное рассмотрение этих аспектов позволяет сформировать целостное представление о градостроительной идентичности места. Как отмечает С. С. Подъяпольский, историко-архитектурные исследования должны включать анализ как материальной ткани, так и нематериальных ценностей места [7].

Визуальные связи являются критически важным компонентом «гения места», определяющим восприятие исторической среды. Если градостроительный контекст отвечает на вопрос «как устроено место», то анализ визуальных связей фиксирует, «как оно раскрывается наблюдателю». Методология анализа включает выявление ключевых видовых точек, к которым относятся панорамные виды на доминанты (храмы, башни, общественные здания), перспективы основных магистралей, виды с набережных и возвышенностей, а также локальные виды внутри кварталов. Анализ визуальных коридоров предполагает определение незастроенных пространств, обеспечивающих визуальную связь с объектами наследия, выявление точек пересечения визуальных коридоров и оценку степени сохранности видовых раскрытий.

Современные инструментальные методы включают визуальный анализ в ГИС-среде, фотомонтаж, 3D-моделирование исторического силуэта. Согласно исследованиям, «визуальные связи формируют когнитивную карту города в восприятии жителей и являются основой пространственной ориентации» [8].

В исторической среде можно выделить несколько типов визуальных связей: доминантные (вид на высотный объект с различных точек), перспективные (вид вдоль улицы или набережной), панорамные (обзорный вид с возвышенности), локальные (вид в пределах квартала или двора) и силуэтные (контур застройки на фоне неба, формирующий исторический силуэт города) (табл.1). Динамика визуального образа исторического города требует комплексного анализа видовых коридоров и доминант [9].

Таблица 1
Типология визуальных связей в исторической среде

Тип связи	Характеристика	Пример
Доминантная	Вид на высотный объект с различных точек	Вид на колокольню Ивана Великого
Перспективная	Вид вдоль улицы или набережной	Перспектива Невского проспекта
Панорамная	Обзорный вид с возвышенности	Вид на Кремль с Воробьёвых гор
Локальная	Вид в пределах квартала или двора	Вид на исторический фасад внутри двора
Силуэтная	Контур застройки на фоне неба	Исторический силуэт города

Анализ визуальных связей позволяет зафиксировать те оптические константы, которые делают место узнаваемым. Однако любой визуальный ряд имеет смысл только тогда, когда он осмыслен человеком. Поэтому следующим, завершающим компонентом анализа становится исследование общественного восприятия, которое «оживляет» формальные структуры.

Общественное восприятие представляет собой субъективное измерение «гения места», без учёта которого реставрационные проекты рискуют утратить связь с локальным сообществом. Если два предыдущих компонента (контекст и визуальные связи) описывают объективные параметры среды, то третий компонент фиксирует то, как эти параметры преломляются в сознании жителей, какие смыслы и ценности они приобретают. Предлагаемый подход к изучению и сохранению «гения места» основан на комплексе взаимодополняющих методов, который включает в себя:

• *Сбор данных от населения:* Массовые опросы и анкетирование помогают выявить значимые объекты, оценить состояние среды и собрать идеи по благоустройству.

• *Анализ пространственного восприятия:* Когнитивное картирование (построение карт по памяти) [10] позволяет определить ключевые элементы городского пространства и понять, как его воспринимают разные группы людей.

• *Глубокое качественное исследование:* Фокус-группы и интервью с местными жителями разных поколений собирают устные истории и личные воспоминания, связанные с территорией.

• *Использование цифровых инструментов:* Анализ геотегированных фото, тепловые карты и онлайн-платформы для обратной связи расширяют возможности сбора и анализа, полученной информации.

Все эти данные затем используются в проектной документации, с акцентом на объекты коллективной памяти (символические сооружения, исторические места, традиционные маршруты) и нематериальное наследие (топонимия, фольклор, устные предания). Легитимность реставрационных решений обеспечивается активным вовлечением общественности через образовательные программы, рабочие группы и публичные слушания [11].

Реконструкция района Хафенсити в Гамбурге, Германия (рис.1) демонстрирует успешное применение комплексного анализа «гения места». При разработке проекта редевелопмента бывшей портовой территории были сохранены исторические причалы и складские здания, интегрированы промышленные доминанты в новую застройку, обеспечено сохранение связей с рекой Эльбой, проведены публичные обсуждения с жителями города. Результатом стала успешная трансформация при сохранении идентичности места, отмеченная премией Urban Land Institut в 2015 году.

Рис. 1 – Хафенсити, Гамбург https://ru.dreamstime.com/вид-с-воздуха-от-гавани-гамбурга-elbphilharmony-image144685818

Подготовка Казани к празднованию тысячелетия служит ярким примером успешного применения системного подхода. Основой для разработки нормативных документов, регулирующих этажность, границы застройки и цветовую палитру фасадов, послужил всесторонний анализ градостроительного контекста. Дополнительно было проведено картографирование видовых связей, что позволило сохранить ключевые визуальные коридоры, ведущие к Казанскому Кремлю (рис.2), объекту Всемирного наследия ЮНЕСКО. Общественное восприятие в данном проекте сыграло роль фильтра при выборе сценариев развития: мнение местного сообщества, собранное в ходе широких общественных обсуждений, позволило отказаться от ряда амбициозных, но чужеродных для исторической среды инвестиционных проектов.

Рис. 2 – Казанский Кремль, Казань
https://www.restsouz.ru/pressroom/photo/2/56/

Сравнительный анализ подходов к определению «гения места» в этих и других проектах показывает устойчивые различия между зарубежной и отечественной практикой (табл.2). В зарубежной практике нормативная база содержит чёткие критерии в законодательстве, общественное участие носит обязательный характер, визуальный анализ опирается на ГИС-моделирование и 3D-технологии, документирование предполагает детальные отчёты и открытые данные, мониторинг осуществляется регулярно в соответствии с международными стандартами оценки воздействия на объекты наследия [12].

В отечественной практике нормативное регулирование остаётся фрагментарным, общественное участие имеет рекомендательный характер, визуальный анализ преимущественно основан на экспертной оценке, документирование ограничено в публикации материалов, мониторинг носит эпизодический характер. Вместе с тем, российские проекты демонстрируют движение в сторону интеграции зарубежных подходов.

Таблица 2

Сравнительный анализ подходов к определению «гения места»

Параметр	Зарубежная практика	Отечественная практика
Нормативная база	Чёткие критерии в законодательстве	Фрагментарное регулирование
Общественное участие	Обязательные процедуры	Рекомендательный характер
Визуальный анализ	ГИС-моделирование, 3D-технологии	Преимущественно экспертная оценка
Документирование	Детальные отчёты, открытые данные	Ограниченная публикация материалов
Мониторинг	Регулярная оценка воздействия	Эпизодический контроль

Предложенная методология требует своего закрепления в проектной документации. Для систематизации подхода и перехода от теоретической модели к практическому инструменту рекомендуется включать в состав проектов реставрации, реконструкции и зон охраны специальный раздел, посвященный выявлению и сохранению «гения места». Ниже представлена структура такого раздела, а также система критериев для оценки проектных решений.

1. *Историко-градостроительный анализ*

○ Хронология формирования территории с фиксацией ключевых этапов трансформации.

○ Эволюция планировочной структуры (историческая сеть улиц, границы кварталов, система землепользования).

○ Исторические карты и иконография, подтверждающие преемственность развития.

2. *Анализ градостроительного контекста*

○ Морфологические характеристики: типология застройки, размеры кварталов, паттерны участков.

○ Объемно-пространственные параметры: этажность, высотные рельефы, плотность, соотношение высоты зданий и ширины улиц (H/D).

○ Функциональная организация: исторические и современные функции, режимы использования общественных пространств.

3. *Карта визуальных связей*

○ Ключевые видовые точки (панорамы, перспективы, локальные виды).

○ Визуальные коридоры и бассейны видимости объектов наследия.

○ Зоны визуального влияния доминант и границы охранных зон по условиям видимости.

○ Исторический силуэт застройки (графическая реконструкция).

4. *Результаты исследования общественного восприятия*

○ Методология исследования (опросы, ментальное картографирование, фокус-группы).

○ Выявленные ценностные ориентиры: объекты коллективной памяти, значимые маршруты, локальные топонимы.

○ Сводный анализ совпадений и расхождений в восприятии разных групп пользователей (жители, посетители, профессиональное сообщество).

5. *Предмет охраны территории и регламенты*

○ Охраняемые элементы градостроительной структуры (историческая планировка, линии застройки).

○ Регламенты по высоте, материалам, цветовым решениям, оформлению фасадов.

○ Границы зон регулирования застройки с обоснованием их параметров.

○ Меры по сохранению и актуализации нематериального наследия.

Для оценки качества проектных решений как на стадии согласования, так и в рамках постпроектного анализа рекомендуется использовать систему критериев, отражающих три компонента предложенной методологии. Приоритетность критериев может варьироваться в зависимости от типа объекта (памятник федерального значения, историческая среда рядовой застройки, ландшафтный объект) и градостроительного контекста (табл. 3).

Таблица 3
Критерии оценки соответствия проекта «гению места»

Критерий	Приоритет	Показатели для оценки
Сохранение планировочной структуры	высокий	Сохранение исторической сети улиц, границ кварталов, линий застройки
Сохранение визуальных связей	высокий	Сохранность видовых коридоров, исторического силуэта, условий восприятия доминант
Соответствие масштабным характеристикам	средний	Соблюдение параметров этажности, пропорций, ритма застройки, соотношения H/D
Использование традиционных материалов и решений	средний	Аутентичность фасадных решений, конструкций кровли, цветовых палитр, деталей
Учёт общественного восприятия	высокий	Учет результатов опросов и публичных слушаний, сохранение объектов коллективной памяти, нематериального наследия

Применение данной системы критериев предполагает, что высокий приоритет сохранения планировочной структуры и визуальных связей не снижает значимости учета общественного восприятия. Напротив, интеграция всех трех компонентов позволяет принимать обоснованные решения в ситуациях ценностного конфликта, например, когда объект, ценный с градостроительной точки зрения, не воспринимается сообществом как значимый, и наоборот.

Заключение

Концепция «гения места» представляет собой интегральную категорию, объединяющую материальные характеристики среды и нематериальные ценности местного сообщества. Однако для применения в реставрационной практике этого общего понимания недостаточно. В качестве операциональной модели, конкретизирующей понятие для целей проектирования, в статье предложена трехкомпонентная структура, включающая: анализ градостроительного контекста (материальная основа), картографирование визуальных связей (оптическая структура) и исследование общественного восприятия (субъективное измерение).

Интеграция результатов данного анализа в защиту объектов культурного наследия поможет повысить качество реставрационных проектов и обеспечит сохранение уникального характера исторических ландшафтов.

Сохранение «гения места» во время реставрационных и реконструкционных работ представляет собой не только техническую задачу, но и этическую ответственность перед будущими поколениями. Только гармоничное сочетание научно обоснованной реставрации, рационального городского планирования и ценностей местных сообществ обеспечит устойчивое развитие исторических районов.

Литература

1. Norberg-Schulz C. Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture / C. Norberg-Schulz. – New York: Rizzoli, 1980. – 128 p.

2. Хайдеггер, М. Строительство, жительство, мышление / М. Хайдеггер ; пер. с нем. В. В. Бибихина // Время и бытие : статьи и выступления / сост., пер., вступ. ст., коммент. В. В. Бибихина. – Москва : Республика, 1993. – ISBN 5-250-01471-5.

3. Давид Л. А. Некоторые вопросы теории реставрации памятников архитектуры // Теория и практика реставрационных работ : сборник статей. – Москва, 1972

4. Иконников А. В. Историзм в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1997. – 559 с.

5. Международная хартия по консервации и реставрации памятников и достопримечательных мест (Венецианская хартия, 1964) // Основные международные хартии по сохранению культурного наследия (1931–2006) / сост. А. С. Щенков. – Москва: НИИ теории архитектуры и градостроительства, 2009.

6. Щенков А.С. Осмысление исторического опыта и современная теория архитектурной реставрации. – В сб.: История и теория реставрации памятников архитектуры. / Под ред. А.С. Щенкова. – М., 1986. – 100 с., ил.

7. Подъяпольский С.С. Историко-архитектурные исследования. Статьи и материалы / Составление и подготовка к публикации Е.Н. Подъяпольской. – М.: «Индрик», 2006. – 320 с.; ил.

8. Наумова С. В. Творческие концепции ревитализации индустриальных объектов в контексте репрезентации времени // Архитектон: известия вузов. – 2025. – № 4 (92). – URL: https://scinetwork.ru/articles/58031

9. Мэн Вей. Динамика визуального образа исторического города на примере Бишкека : дис. д-ра (PhD) : 750300 / Мэн Вей ; Кыргызский гос. техн. ун-т им. И. Раззакова. – Бишкек, 2025.

10. Lynch K. The Image of the City / K. Lynch. – Cambridge: MIT Press, 1960. – 194 p.

11. UNESCO. Recommendation on the Historic Urban Landscape. – Paris: UNESCO, 2011. – URL: https://whc.unesco.org/en/hul/

12. ICOMOS. Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties. – Paris: ICOMOS, 2011. – 42 p.

Genius loci in urban context and perception

Belan V.S., Kurochkina V.A.

Patrice Lumumba Engineering Academy of RUDN University, Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The central focus of this study is an understanding of the role of the concept of «genius loci» in the context of the restoration and reconstruction of architectural heritage sites. The paper examines the origins of this term, from its ancient roots to its implementation in modern urban planning regulations. Considerable attention is devoted to the methodology of a comprehensive analysis of a monument's surroundings, encompassing the study of buildings, landscape dominants, and visual corridors. A separate section is devoted to tools for assessing the sociocultural perception of the historical environment, including the use of sociological methods and mechanisms for engaging the local community in project activities. A comparative analysis of Russian and international practice demonstrates that the definition of protected zone boundaries should be based on a synthesis of the physical characteristics of the territory and the semantic narratives significant to the local community. The research results are proposed for use in substantiating protected zones, developing concepts for the adaptive use of buildings, and creating planning documentation for historic settlements.

Keywords: genius loci, historical environment, restoration, reconstruction, urban context, visual connections, public perception.

References

1. Norberg-Schulz C. Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture / C. Norberg-Schulz. – New York: Rizzoli, 1980. – 128 p.
2. Heidegger M. Construction, Dwelling, Thinking / M. Heidegger; trans. from German by V. V. Bibikhin // Time and Being: Articles and Speeches / compiled, translated, introduced, commented by V. V. Bibikhin. – Moscow: Respublika, 1993. – ISBN 5-250-01471-5.
3. David L. A. Some Questions of the Theory of Restoration of Architectural Monuments // Theory and Practice of Restoration Works: A Collection of Articles. – Moscow, 1972
4. Ikonnikov A. V. Historicism in Architecture. – Moscow: Stroyizdat, 1997. – 559 p.
5. International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (Venice Charter, 1964) // Major International Charters for the Preservation of Cultural Heritage (1931–2006) / compiled by A. S. Shchenkov. – Moscow: Research Institute of the Theory of Architecture and Urban Planning, 2009.
6. Shchenkov A. S. Understanding Historical Experience and Modern Theory of Architectural Restoration. – In the collection: History and Theory of Restoration of Architectural Monuments. / Ed. by A. S. Shchenkov. – Moscow, 1986. – 100 p., ill.
7. Pod'yapol'skiy S. S. Historical and Architectural Research. Articles and Materials / Compiled and prepared for publication by E. N. Pod'yapol'skaya. – Moscow: «Indrik», 2006. – 320 p.; ill.
8. Naumova S. V. Creative Concepts of Revitalization of Industrial Objects in the Context of Time Representation // Architecton: News of Higher Education Institutions. – 2025. – No. 4 (92). – URL: https://scinetwork.ru/articles/58031
9. Meng Wei. Dynamics of the Visual Image of a Historic City: The Case of Bishkek: PhD Diss.: 750300 / Meng Wei; Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov. – Bishkek, 2025.
10. Lynch K. The Image of the City / K. Lynch. – Cambridge: MIT Press, 1960. – 194 p.
11. UNESCO. Recommendation on the Historic Urban Landscape. – Paris: UNESCO, 2011. – URL: https://whc.unesco.org/en/hul/
12. ICOMOS. Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties. – Paris: ICOMOS, 2011. – 42 p.

Исследование напряженно-деформированного состояния коррозионно-поврежденного железобетонного монолитного ребристого перекрытия

Попов Дмитрий Сергеевич
кандидат технических наук, доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, popovds89@mail.ru,

Белоусова Маргарита Александровна
магистрант кафедры железобетонных и каменных конструкций, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, mabelousova2001@gmail.com

Выполнено численное исследование в программном комплексе LIRA SAPR напряжённо-деформированного состояния (НДС) ребристого перекрытия с учётом коррозии в пролётной зоне плиты. Рассмотрено семь расчётных моделей: первая соответствует исходной, ненарушенной конструкции, остальные отображают различные варианты коррозионного повреждения плиты, отличающиеся площадью распространения и степенью деградации материала. Применены нелинейные диаграммы деформирования бетона (для двух состояний материала) и арматурной стали во всех вариантах конечно-элементных моделей. Установлены характерные особенности изменения прогибов плиты перекрытия при различных схемах развития коррозии и при разных уровнях внешней нагрузки. Проведён анализ перераспределения внутренних усилий в пролётах и на опорах, возникающего в результате локального уменьшения жёсткости бетона и арматуры.
Ключевые слова: ребристое перекрытие, коррозионные повреждения железобетона, численный анализ, перераспределение усилий, несущая способность, деформативность.

Введение

Коррозионные процессы в железобетоне, как правило, обусловлены длительным воздействием на материал атмосферно-химических факторов. К ним относятся агрессивные компоненты окружающего воздуха, такие как сульфаты, карбонаты и хлориды, особенно в сочетании с циклами замерзания и оттаивания. Эти факторы приводят к развитию внутреннего повреждения структуры бетона и формируют благоприятные условия для проникновения агрессивных веществ к арматуре и внутренним слоям бетона.

Экспериментальные исследования [1-3] показывают, что на коррозионную стойкость железобетона значительно влияет напряжённое состояние. Определяющую роль играют режим нагружения (знак и величина напряжений, длительность приложения нагрузки) и условия воздействия среды (тип и концентрация агрессивных веществ, температура, продолжительность экспозиции). Совокупное влияние этих факторов определяет интенсивность коррозионных процессов и, как следствие, долговечность железобетонных конструкций.

В работе В.М. Бондаренко [4] установлена прямая зависимость коррозионных повреждений от уровня действующих напряжений. По мере нагружения железобетонных элементов изменяется их напряжённо-деформированное состояние: развивается трещинообразование, перераспределяются внутренние усилия, изменяется ширина и раскрытие трещин. Это существенно влияет на коррозионную стойкость конструкции.

Коррозионные повреждения – процесс разрушения материала в связи с проникновением агрессивной воздушно-влажностной среды вглубь бетона. При нагружении конструкции по большей части именно напряжённое состояние определяет проницаемость бетона [5].

Существенным недостатком стальной арматуры является её подверженность коррозии. Последствия коррозионных процессов проявляются в росте уровня напряжений в элементе, уменьшении площади поперечного сечения арматуры, разрушении защитного слоя бетона и ухудшении сцепления арматуры с бетоном [6].

Результаты экспериментальных исследований [7] показывают, что коррозия арматурной стали приводит к образованию трещин и/или отслаиванию защитного слоя бетона, что связано с увеличением объёма корродирующей стали приблизительно в 2–2,5 раза. Выявлено, что даже сравнительно небольшая толщина слоя продуктов коррозии способна заметно снизить несущую способность железобетонных элементов.

Многолетние исследования Курченко Н. С., Тамразяна А. Г., Попова Д. С., Сайеда Й. А. К. и др. [8-11] привели к созданию комплексных расчётных моделей, описывающих изменение НДС конструкций при развитии коррозии. Предложенные подходы учитывают не только степень коррозионного разрушения, но и уровень действующих напряжений, что обеспечивает более надёжную оценку влияния коррозии на несущую способность и эксплуатационную долговечность железобетонных конструкций.

В современных нормативных документах в недостаточной мере отражено влияние повреждений от коррозии на перераспределение усилий в статически неопределимых системах. Это приводит к завышенной оценке их эксплуатационной пригодности. Применяемые в инженерной практике методики расчёта, как правило, не рассматривают ключевые последствия коррозионного износа — уменьшение площади поперечного сечения арматуры и ухудшение условий сцепления арматуры с бетоном. В результате возрастает вероятность недооценки действительных деформаций и возникновения преждевременного хрупкого разрушения конструкций.

Метод

Для исследования влияния коррозионных процессов на НДС монолитной железобетонной ребристой плиты выполнен комплекс расчётов в программно-вычислительном комплексе LIRA SAPR с использованием различных конечно-элементных моделей.

Анализ НДС монолитной железобетонной ребристой плиты, подвергшейся коррозионным повреждениям, осуществлялся на основе результатов моделирования бетонной плиты объёмными конечными элементами 40×40×40 мм и арматуры - стержневыми элементами длиной 40 мм (рис. 1).

Толщина плиты перекрытия – 200 мм, балки сечением 400х400(h) мм. Шаг и пролет балок (колонн) в осях составляет 6 м. Плита перекрытия запроектирована из бетона класса В20.

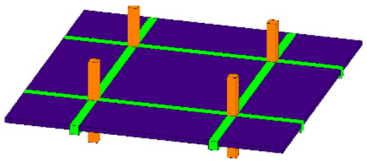
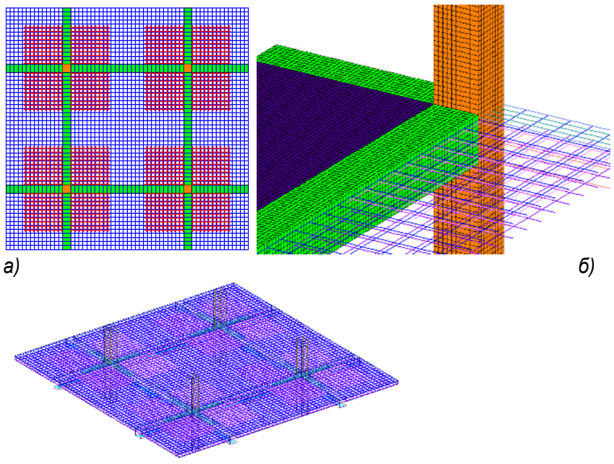


Рис. 1. – Конечно-элементная модель фрагмента железобетонной монолитной ребристой плиты

Армирование ребоистой плиты состоит из: верхней и нижней сеток Ø8-А500 мм для с шагом 200 мм, также дополнительных сеток Ø8-А500 мм с шагом 200 мм для верхней грани (на рис. 2 – выделены красным). Защитный слой бетона – 40 мм.

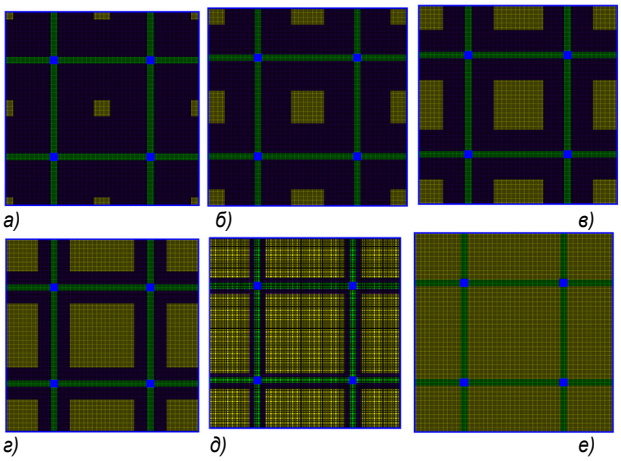


а) б) в)

Рис. 2. – Армирование ребристой плиты перекрытия: а) схема раскладки арматуры (вид сверху); б) укрупнённый узел армирования в зоне стыка колонны, балки и плиты перекрытия; в) трехмерное представление арматурного каркаса

Коррозионные повреждения моделировались в нижних гранях плит перекрытия (рис. 3). Было разработано семь расчётных схем (рис. 4): фрагмент без коррозии (нормальное состояние конструкции), а также с коррозиями 1х1 м (3,19%), 2х2 м (12,76%), 3х3 м (28,7%), 4х4 м (51,02%), 5х5 м (79,22%), 6х6 м (100%).

Рис. 3. – Конечно-элементная модель железобетонной монолитной ребристой плиты перекрытия с коррозионным повреждением (вид сбоку)



а) б) в) г) д) е)

Рис. 4. – Расположение коррозионно-повреждённой плиты конечно-элементной модели ребристой плиты перекрытия (вид снизу) с повреждением: а) 1х1 м; б) 2х2 м; в) 3х3 м; г) 4х4 м; д) 5х5 м; е) 6х6 м

В расчётных схемах использовались нелинейные диаграммы деформирования бетона (для двух состояний материала) и арматурной стали. Для областей бетона, подверженных коррозионному воздействию, принимались пониженные прочностные характеристики, соответствующие бетону класса В5.

К моделям приложены нагрузки от собственного веса и нагрузка от пожарного транспорта, составляющая 3 т/м^2. На основании этих двух загружений сформированы расчетные сочетания нагружений (РСН), смоделированные с использованием шагового метода нелинейного нагружения. Число шагов приращения нагрузки в шаговом анализе равно 10.

Результаты и обсуждение

На рис. 5, 6 приведены диаграммы распределения усилий в арматуре монолитной железобетонной ребристой плиты при различных степенях коррозионного повреждения, полученные при поэтапном нагружении в пролётной зоне и в опорных участках соответственно.

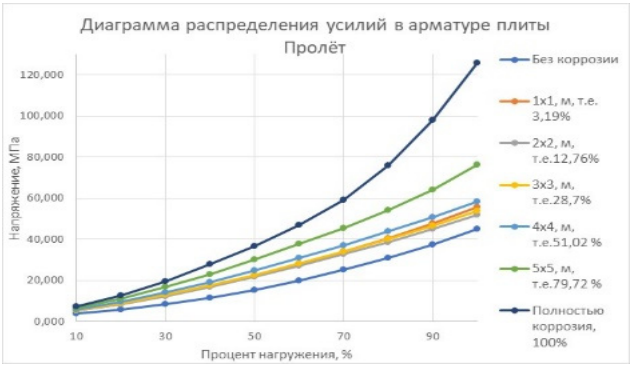


Рис. 5. – Общая диаграмма распределения усилий в пролёте в арматуре монолитной ребристой плиты

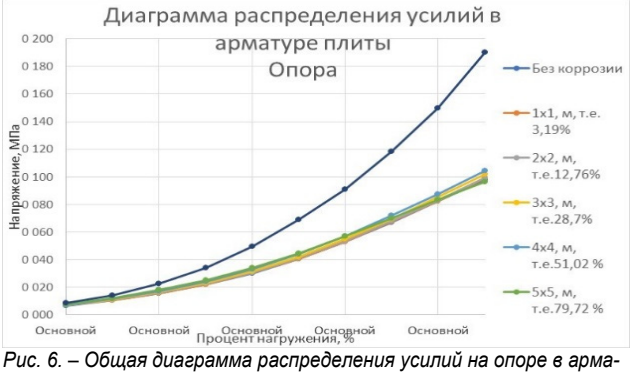


Рис. 6. – Общая диаграмма распределения усилий на опоре в арматуре монолитной ребристой плиты

Согласно представленным диаграммам (на рис. 5, 6) можно установить прямую зависимость между коррозионными повреждениями и усилиями в арматурных стержнях. Развитие коррозии приводит к деградации свойств бетона и арматуры, что обусловливает ухудшение НДС монолитной железобетонной ребристой плиты перекрытия. При этом изменение рассматриваемых параметров носит неоднородный, неравномерный характер.

Разница напряжений определяется по формуле:

$$\Delta_i = \left(1 - \frac{\sigma_{н.i.}}{\sigma_{ni}}\right) \cdot 100\% , (1)$$

где i = 1…2 – для напряжений плиты в пролете и на опоре соответственно; $\sigma_{н.i.}$ – напряжение в арматурном стержне плиты в нормальном состоянии при 100% нагружении; σ_{ni} – то же, в плите с коррозионным повреждением.

В табл. 1 приведены значения разницы напряжений в плите, определяемые по формуле (1), для всех расчетных схем при 100% нагружении.

Таблица 1

Количественная оценка разницы напряжений в плите

Коррозия, %	Напряжение в пролете, МПа	Напряжение на опоре, МПа	Δ_1, %	Δ_2, %
0	45,196	98,007	-	-
3,19	55,78	98,708	18,44	0,73
12,76	51,854	99,478	12,84	1,47
28,7	53,862	101,772	16,09	3,64
51,02	58,301	104,164	22,48	5,91
79,72	76,454	107,429	40,88	8,77
100	125,88	190,051	64,10	48,43

На диаграмме на рис. 7 представлены все прогибы при 100% нагружении.

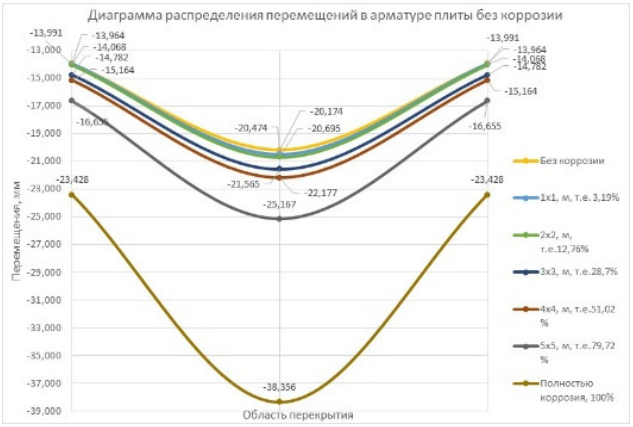


Рис. 7. – Общая диаграмма распределения перемещений в арматуре монолитной ребристой плиты при 100% нагрузки

Прогибы плиты возрастали по мере увеличения нагрузки как в пролёте, так и в опорных зонах. Вместе с тем для расчетной схемы с полным коррозионным повреждением плиты наблюдается более интенсивный рост прогибов.

Разница перемещений плиты в пролёте определяется по формуле:

$$\Delta_i = \left(1 - \frac{f_{н.i.}}{f_{ni}}\right) \cdot 100\% \text{ , (2)}$$

где i = 3…4 – для перемещений плиты в пролете и на опоре соответственно; $f_{н.i.}$ – прогиб монолитной железобетонной плиты в нормальном состоянии при 100% нагружении; f_{ni} – то же, в плите с коррозионным повреждением.

В табл. 2 приведены значения разницы перемещений в плите, определяемые по формуле (2), для всех расчетных схем при 100% нагружении.

Таблица № 2

Количественная оценка разницы перемещений плиты

Коррозия, %	Прогиб в пролете, мм	Прогиб на опоре, мм	Δ_3, %	Δ_4, %
0	-20,174	-13,964	-	-
3,19	-20,474	-13,991	1,47	0,19
12,76	-20,695	-14,068	2,52	0,74
28,7	-21,565	-14,782	6,45	5,53
51,02	-22,177	-15,164	9,03	7,91
79,72	-25,167	-16,655	19,84	16,15
100	-38,356	-23,428	47,47	40,40

Заключение

В рамках исследования были разработаны и проанализированы семь вариантов расчётных моделей ребристой плиты. По результатам численного эксперимента определялись продольные усилия в арматурных стержнях, а также значения деформаций и прогибов рассматриваемых элементов. На основе полученных расчётных данных можно сделать следующие обобщающие выводы:

1. Наибольшее неблагоприятное влияние на напряжённо-деформированное состояние оказывает вариант, при котором коррозионному воздействию подвергается вся плита. В этом случае фиксируются максимальные прогибы и наибольшие напряжения в арматуре как в пролётных участках, так и в опорных зонах.

2. При этом напряжения в арматуре в монолитной железобетонной ребристой плите при распространении коррозии изменяются так: при коррозии в пролёте 2х2 м – на 12,84%, 3х3 м – на 16,09 %, 4х4 м – на 22,48%, 5х5 м – на 40,88%, полностью коррозия – на 64,10% больше, чем конструкция в нормальном состоянии. В свою очередь на опорах наблюдаются такие изменения: 1х1 м – на 0,73%, 2х2 м – на 1,47%, 3х3 м – на 3,64 %, 4х4 м – на 5,91%, 5х5 м – на 8,77%, полностью коррозия – на 48,43% больше, чем конструкция, не подвергавшаяся коррозии.

3. В свою очередь за прогибами при распространении коррозии можно наблюдать следующее: 1х1 м – на 1,47%, 2х2 м – на 2,52%, 3х3 м – на 6,45 %, 4х4 м – на 9,03%, 5х5 м – на 19,84%, полностью коррозия – на 47,47%, чем конструкция без коррозии.

4. С увеличением зоны и степени коррозионного повреждения существенно возрастают напряжения в арматурных стержнях как в опорных, так и в пролётных участках плиты, а также заметно увеличиваются её прогибы относительно варианта с неповреждённой монолитной железобетонной ребристой плитой.

Литература

1. Москвин В.М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.
2. В.М. Москвин. Коррозия бетона. – М.: Стройиздат, 1952. – 342 с.
3. Zhao, C.; Ying, Z.; Du, C.;Yang, S.; Liu, H. Influence of Corrosion on the Bond–Slip Behaviour between Corroded Bars and Concrete. Materials 2023, 16, 7366. URL: doi.org/10.3390/ma16237366.
4. Бондаренко, В.М. Феноменология кинетики повреждений бетона железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивной среде // Бетон и железобетон. – 2008. – № 2. – С. 25 – 28. – ISSN 0005-9889.
5. Байдин О. В. О силовом сопротивлении железобетона поврежденного коррозией // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 11-13.
6. Алексеев С.И., Иванов Ф.М. Долговечность железобетона в агрессивных средах. М.: Стройиздат, 2000. – 260 с.
7. Терехов И.А. Критерии оценки технического состояния железобетонных плит при коррозии арматуры. Строительство и реконструкция. 2022;(6):128-139.
8. Sompura M., Choudhury T., Kwatra N. Nonlinear Finite Element Analysis of Corroded Reinforced Concrete Beams. ASPS Conference Proceedings. 2022. URL: doi.org/10.38208/acp.v1.665.
9. Попов Д.С. Численные исследования перераспределений усилий в статически неопределимых коррозионно-поврежденных железобетонных балках // Инженерный вестник Дона. 2023. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8362.
10. Тамразян А.Г. Сравнение перераспределения моментов в корродированных и некорродированных статически неопределимых железобетонных балках / А. Г. Тамразян, Й. А. К. Сайед // Вестник МГСУ. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 557-568. – DOI 10.22227/1997-0935.2024.4.557-568. – EDN GRRRDO.
11. Курченко Н.С., Кислова В.В. Оценка напряженно-деформированного состояния монолитного перекрытия с коррозионными повреждениями бетона и арматуры // Инженерный вестник Дона. 2025. № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2025/10113.

Stress–strain state analysis of a corrosion-damaged monolithic reinforced concrete ribbed slab

Popov D.S., Belousova M.A.

National research university Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

A numerical study of the stress–strain state of a ribbed floor slab was carried out in the LIRA SAPR software package, taking into account corrosion in the mid-span region of the slab. Seven computational models were considered: the first corresponds to the initial undamaged structure, while the remaining models represent various scenarios of corrosion damage to the slab, differing in the affected area and the degree of material degradation. Nonlinear stress–strain diagrams for concrete (for two material states) and reinforcing steel were applied in all variants of the finite element models. Characteristic features of the deflection behavior of the slab under different corrosion development patterns and at various levels of external loading were identified. An analysis was performed of the redistribution of internal forces in the spans and at the supports caused by the local reduction of stiffness in the concrete and reinforcement.

Keywords: ribbed slab, corrosion damage of reinforced concrete, numerical analysis, internal force redistribution, load-bearing capacity, deformability.

References

1. Moskvin V.M. Korroziya betona i zhelezobetona, metody ikh zashchity [Corrosion of concrete and reinforced concrete, methods of their protection]. – M.: Stroyizdat, 1980. – 536 p.
2. V.M. Moskvin. Korroziya betona [Concrete corrosion]. – M.: Stroyizdat, 1952. – 342 p.
3. Zhao, C.; Ying, Z.; Du, C.;Yang, S.; Liu, H. Materials 2023, 16, 7366. URL: doi.org/10.3390/ma16237366.
4. Bondarenko, V.M. Beton i zhelezobeton. – 2008. – № 2. – Pp. 25 – 28. – ISSN 0005-9889.
5. Baydin O.V. Vestnik BGTU im. V. G. SHuhova. – 2012. – № 2. – Pp. 11-13.
6. Alekseev S.I., Ivanov F.M. Dolgovechnost' zhelezobetona v agressivnykh sredakh [Durability of reinforced concrete in aggressive environments.]. M.: Stroyizdat, 2000. – 260 p.
7. Terekhov I.A. Stroitel'stvo i rekonstruktsiya. 2022;(6):128-139.
8. Sompura M., Choudhury T., Kwatra N. ASPS Conference Proceedings. 2022. URL: doi.org/10.38208/acp.v1.665.
9. Popov D.S. Inzhenernyy vestnik Dona. 2023. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8362.
10. Tamrazyan A.G., Sayed A. K. Vestnik MGSU. – 2024. – T. 19, № 4. – S. 557-568. – DOI 10.22227/1997-0935.2024.4.557-568. – EDN GRRRDO.
11. Kurchenko N.S., Kislova V.V. Inzhenernyy vestnik Dona. 2025. № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2025/10113.

Особенности формирования автовокзалов в жарких странах (на примере острова Мадагаскар)

Зафитумбу Бертран
Магистрант, инженерная академия, Российский Университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, 1032239565@pfur.ru,

Чайко Дмитрий Сергеевич
кандидат архитектуры, Профессор кафедры, инженерная академия, Российский Университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, chayko_ds@pfur.ru

В этой статье рассматривается архитектура зданий автовокзалов с упором на жаркие страны, такие как Мадагаскар. Традиционные здания были построены к концу 19 века и без использования методов или особенностей модернизации.
Автовокзалы являются частью важных элементов современного городского транспорта, позволяющих обеспечить безопасность пассажиров, группируясь в здании в соответствии с необходимыми критериями или конструктивными особенностями. Кроме того, это облегчает интеграцию проектируемого объекта в многофункциональную архитектурную среду. В этой статье предлагается исследование этих характеристик применительно к дизайну автовокзалов в жарких странах, таких как остров Мадагаскар. Основное внимание в анализе уделяется историческим событиям и архитектурным особенностям теплых стран.
Ключевые слова: Особенности формирования автовокзалов; современный автовокзал; централизованный автовокзал, автовокзал Амбилубе.

Введение

Местные архитектурные проекты развивались на протяжении веков, что позволяет разрабатывать различные типы зданий автовокзалов.

Эволюция архитектуры автовокзалов основана на материальных особенностях страны [1].

Тем не менее, в некоторых жарких странах эта инфраструктура неработоспособный причина неудовлетворения спроса путешественников. Мадагаскар является жертвой стран, где автобусные станции работают неэффективно и отсутствуют во многих регионах острова. В настоящее время пассажиры должны добираться до разных пунктов отправления, а билеты приобретаются в небольших киосках. Автобусы также должны доставлять пассажиров в разные места, чтобы забрать их. Следовательно, необходимо построить автовокзал, который объединит все виды транспорта, чтобы гарантировать комфорт и безопасность пассажиров, а также развивать экономические связи с местными продуктами внутри страны и улучшать окружающую среду [2].

В настоящее время новые стандарты и новые конструктивные особенности применяются при проектировании автовокзалов в соответствии с современными потребностями и требованиями. Важность этого проекта по-прежнему заключается в способности зданий вокзалов адаптироваться к меняющимся требованиям, обеспечивая тем самым эффективную работу автовокзалов.

Экологическая сертификация Clover оценивает соответствие проектов недвижимости принципам устойчивого развития и экологии в области строительства. Утвержденный законом, он представляет собой установленную нормативную базу.

1. Ограничение поступления солнечных лучей

В теплых регионах традиционная архитектура использует растительность, особенно деревья, для затенения построек и защиты их от сильного воздействия солнечных лучей.

Выбор деревьев для затенения пространства должен быть тщательно оценен, поскольку некоторые виды, вероятно, вырастут на значительную высоту и станут густыми, что может создать проблемы для соседних жителей. Также не стоит забывать учитывать их соответствие местному климату. С другой стороны, эффективность этих устройств в предотвращении попадания прямых солнечных лучей на фасад довольно низкая. Эффективность этих устройств в предотвращении попадания прямых солнечных лучей на фасад остается умеренной [3].

2. Особенности участка проектирования

Система сертификации Clover устанавливает важный критерий для выбора участка застройки: для соответствия критериям необходимо, чтобы 75 % площади использовалось людьми (застроенные или непроницаемые поверхности) более 20 лет, таким образом исключая сохранившиеся сельскохозяйственные или природные территории [4].

Цель этого критерия многогранна и касается нескольких важных аспектов: способствовать преобразованию пустошей в городскую среду, гуманизировать застроенное пространство и смягчать воздействие на природные ресурсы посредством соответствующих компенсационных мер.

Архитектурный дизайн автовокзал Рабат Марокко отвечает задачам городской мобильности. Его планировка снижает плотность дорожного движения в городе и обеспечивает визуальный ориентир для въезда в центр города Рабат (Рисунок 1: а, б).

Автовокзал Рабата - один из проектов, реализованных в рамках программы "Город света в Рабате" с использованием современной и функциональной скульптурной архитектуры. Этот центр также является крупным городским проектом, в рамках которого он пользуется большой поддержкой в области охраны окружающей среды. Он основан на трех столпах:

a. **Диалог с природным ландшафтом**: здание автовокзала имеет скульптурную и монолитную форму. Эта мягкая изогнутая форма вдохновлена изгибами окружающего природного ландшафта.

b. **Снижение воздействия на городскую окружающую среду**: в нем есть несколько подземных доков с основными инновациями. Такая конструкция снижает визуальные и звуковые помехи для окружающей среды.

c. **Доступность и связь с городом**: его географическое положение играет важную роль в притоке пассажиров вверх по течению от центра города, напрямую соединяясь с автомагистралью Рабат-Касабланка.

Рисунок 1 Характеристики проектной площадки автовокзала Рабат Марокко
а, б) внешняя планировка автовокзала в) расположение автовокзала. Аэрофотосъемка
https://i.pinimg.com/736x/62/96/aa/6296aada377c650575f1bb81c733d388.jpg

3. Ориентация здания

Метод системы SK (Clover) требует особой ориентации зданий, чтобы максимально эффективно использовать солнечную энергию. Основная ориентация должна быть с востока на запад, с уклоном на юг от 20 до 30 градусов в северном полушарии, как на автобусной станции Андохатапенака Тананариве на Мадагаскаре (см. рис.3: С), чтобы максимально использовать зимний солнечный свет в соответствии с требованиями российских санитарных норм.

Однако это техническое требование влечет за собой сложность проектирования, поскольку необходимо найти баланс между оптимальной ориентацией и ограничениями, налагаемыми существующей городской структурой, а также окружающей застройкой.

В то же время в стандарте подчеркивается важность ориентации жилых помещений для обеспечения комфорта жильцов. Она указывает на то, что различные ориентации (южная, западная, восточная) позволяют наслаждаться разными качествами солнечного света, адаптируясь, таким образом, к ритмам жизни жителей (например, квартира, выходящая на Восток, которая подходит для тех, кто занят во второй половине дня). Индивидуальная ориентация комнат в доме считается фундаментальным критерием комфорта.

При строительстве здания необходимо учитывать положение Солнца в разное время суток и в зависимости от времени года, а также направление преобладающих ветров, особенно летом. Правильно ориентируя здание относительно солнечного света, можно снизить потребность в отоплении и кондиционировании воздуха и, таким образом, добиться экономии энергии. Наиболее эффективной ориентацией является ориентация здания по оси восток-запад с максимальным смещением на 15 градусов, чтобы его длина была параллельна этой оси. Такая ориентация объясняется тем фактом, что солнечные лучи с меньшей вероятностью будут попадать на северный фасад утром и вечером летом, когда Солнце находится на низком уровне.

Чтобы повысить энергоэффективность здания автовокзала, важно учитывать траекторию движения Солнца, а также преобладающие ветры в этом районе. Идеальная ориентация по оси восток-запад (с максимальным отклонением 15°) позволяет ограничить прямое попадание солнечных лучей на северные фасады летом, что приводит к снижению потребностей в кондиционировании воздуха, а также в отоплении [3].

Рисунок 2 Ориентация здания относительно траектории движения Солнца автовокзала Маки Андохатапенака Тананариве Мадагаскар а, б) западный фасад автовокзала в) расположение автовокзала Маки Андохатапенака Тананариве
https://laverite.mg/societe/item/8589-gare-routi%C3%A8re-maki-d-andohatapenaka-d%C3%A9m%C3%A9nagement-imminent-pour-les-axes-rn2-et-rn5.html

4. Способ куполообразной (сводчатой) крыши

В традиционной архитектуре стран с жарким и сухим климатом архитекторы использовали сводчатые крыши в форме куполов. Большая часть крыш автовокзалов была спроектирована в форме арки или купола известными египетскими, марокканскими или сирийскими архитекторами на основе их опыта. С архитектурной точки зрения это гораздо больше, чем просто техническое покрытие. Эти крыши получили широкое распространение в этих странах, поскольку они уменьшают воздействие прямого солнечного излучения на здание: часть куполообразной крыши остается в тени в течение дня, кроме полудня, и охлаждает здание ночью. Кроме того, купольные крыши способствуют облегчению конструкции [3].

Доминирующими архитектурными элементами являются две высокие конические конструкции в форме шатра, возвышающиеся над главным зданием и баптистерием. Поддерживаемые бетонными колоннами и увенчанные выпуклыми куполами, они возвышаются над толстыми стенами, пронизанными окнами и узкими удлиненными проемами. Многие современные архитекторы используют классические материалы, например кирпич, для возведения сводчатых потолков, хотя торкрет-бетон на металлической арматуре становится все более распространенным. В современной практике металлические конструкции также начинают использоваться для строительства куполов, сводов и арок [7].

Рисунок 3: Форма куполообразной (сводчатой) крыши автовокзала Тетуан Марокко а) главный фасад и главный вход автовокзала Тетуан б) внешний вид здания и планировка автовокзала Тетуан в) расположение автовокзала Тетуан (Фотография Google Earth)
https://www.facebook.com/photo?fbid=1167418558833132&set=a.239293166223897

5. Социальная доступность

Автовокзал — это сооружение, расположенное за пределами проезжей части, предназначенное для приема автомобильных транспортных линий и интермодального соединения пассажирских и грузовых потоков. Комплекс автовокзала спроектирован с учетом потребностей путешественников и предназначен для обслуживания различных категорий общества [6]. Эта инфраструктура, чтобы соответствовать определенным стандартам, должна включать в себя несколько структур и минимум требуемых качеств [5]. Он должен как минимум понимать:

- Парковочные места для посетителей (в том числе 1 для граждан ПМР) ;
- Парковочные места для посадки на внутренние рейсы ;
- Парковочные места для посадки на региональные рейсы ;
- Места стоянок для высадки
- Автозаправочная станция
- Приемный дом в случае позднего заезда
- Пост охраны у въезда транспортных средств.

Автовокзал Сен-Андре-Ан-Ла-Реюньон, спроектированный как важный мультимодальный транспортный узел, является частью летней модернизации инфраструктуры. Он отличается увеличенной вместимостью, приспособлением для людей с ограниченными физическими возможностями (PMR) и интеграцией в городское пространство, включая промежуточную парковку.

Рисунок 4: Транспортные объекты комплекса автовокзала Сен- Андре Ла-Реюньон а) Парковочные места для высадки и посадки пассажиров б) Зал ожидания для пассажиров в) Расположение автовокзала Сен- Андре
https://www.cirest.fr/securite-et-tranquillite-publique-renforcees-autour-de-la-gare-routiere-de-saint-andre/

Внутреннее пространство автовокзала должно быть одновременно динамичным и успокаивающим, создавая уникальную и развлекательную атмосферу, противоположную повседневной. Транспортная функция заведения здесь включает в себя аспект, привлекательный для пассажиров. Курорт должен привлекать туристов для длительного проживания и стимулировать круизных туристов пользоваться торговыми, ресторанными и развлекательными зонами [9].

6. Традиционный кондиционер

Этот архитектурный проект проектирует адаптируемое жилое пространство, формальная и техническая согласованность которого направлена на создание устойчивого микроклимата. Благодаря биоклиматической стратегии, основанной на синергетической организации растительности и оптимизации явлений естественной вентиляции, она значительно смягчает воздействие пиковых температур. Такой подход создает зоны затенения и воздушной турбулентности, в которых температура окружающей среды понижена, что создает ощутимое ощущение прохлады в отличие от внешней среды. В результате построенный комплекс можно рассматривать как оригинальную систему пассивного кондиционирования воздуха, действующую в масштабах всего города [8].

Заключение

В жарких регионах, таких как Мадагаскар, природные источники энергии часто используются при архитектурном проектировании, чтобы сократить использование механических систем за счет использования естественного освещения и вентиляции благодаря точной ориентации здания. В арабских странах с теплым климатом, таких как Марокко, крыши часто делают сводчатыми, как на автобусном вокзале Тетуана, чтобы смягчить воздействие прямого солнечного излучения. Кроме того, при проектировании комплекса автовокзалов доступ играет важную роль в обеспечении его бесперебойной работы, соответствия действующим стандартам и удовлетворения потребностей пассажиров, а также в обеспечении бесперебойного движения.

Литература

1. Илгар Оружович Алиев, Архитектура народных жилищ Апшерона// AMIT 2024. № 1(66). С 101–111
2. Аль Хелу Наджва, Забалуева Татьяна Рустиковна Возможности реконструкции железнодорожных вокзалов в арабских странах// AMIT. 2023. № 1(62). С. 78–88
3. И.А. Исам Абдо, И.М.С. Хади Муса, Иван Халиль, Стратегия пассивного энергопотребления в архитектурном проектировании жилых домов в условиях жаркого сухого климата // AMIT. 2024. №4(69). С. 319–337
4. Завитухина Екатерина Андреевна, Особенности архитектуры жилых многоквартирных среднеэтажных домов с учетом зеленой сертификации и биофильного подхода // Инновации И Инвестиции». 2025. № 1. С 536–540
5. Хрусталев, Д. А. *Тема проекта: автовокзал вместимостью 100 человек*. В А. А. Хрусталев (Ред.), *III курс (V семестр)*. (2014). С 1-7
6. Аль Хелу Наджва, Забалуева Татьяна Рустиковна Возможности реконструкции железнодорожных вокзалов в арабских странах// AMIT. 2023. № 1(62). С. 78–88
7. Соловьев А. К., Соловьев К. А., Бурляев И. Н. Новые архитектурно-конструктивные решения с учётом естественной акустики при реконструкции и строительстве православных храмов // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – № 3(40). – С. 88–103.
8. Ал-Хаяни Мохаммед Джамал Мохаммед, Формирование жилой архитектуры в условиях жаркого климата (на примере Саудовская Аравия) //инновации и инвестиции №10. 2025 – С. 432–434.
9. Елизавета Сергеевна Жукова, Виктор Михайлович Молчанов, Основные аспекты проектирования современных речных вокзалов (на примере речного вокзального комплекса в городе ростове-на-дону) //Вестник ТГАСУ. 2023. Т. 25. № 5 С. 68–83.

Features of bus station development in tropical countries (using Madagascar as an example)

Zafitumbu B., Chaiko D.S.
Russian Peoples' Friendship University named after. Patrice Lumumba

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the architecture of bus station buildings, focusing on tropical countries like Madagascar. Traditional bus stations were built towards the end of the 19th century and lack modern techniques or features.

Bus stations are important elements in modern urban transport, ensuring passenger safety by grouping them in a single building that prioritizes necessary criteria and design features. Furthermore, they facilitate the integration of the designed structure into a multifunctional architectural environment. This article proposes a study of these features as applied to the design of bus stations in tropical countries like Madagascar. The analysis focuses on the historical evolution and architectural characteristics of these countries.

Keywords: Features of the formation of bus stations; modern bus station; centralized bus station, Ambilobe bus station.

References

1. Ilgar Oruzhovich Aliyev, Architecture of vernacular dwellings of Absheron// AMIT 2024. No. 1(66). P. 101–111
2. Al-Helu Najva, Zabalueva Tatyana Rustikovna Possibilities of reconstruction of railway stations in Arab countries// AMIT. 2023. No. 1(62). P. 78–88
3. I.A. Isam Abdo, I.M.S. Hadi Musa, Ivan Khalil, Passive energy consumption strategy in architectural design of residential buildings in hot dry climates // AMIT. 2024. No. 4(69). P. 319–337
4. Ekaterina Andreevna Zavitukhina, “Architectural Features of Mid-Rise Residential Multi-Apartment Buildings Taking into Account Green Certification and the Biophilic Approach” // Innovations and Investments. 2025. No. 1. P. 536–540
5. D. A. Khrustalev. Project Topic: A Bus Station with a Capacity of 100 People. In A. A. Khrustalev (Ed.), 3rd Year (5th Semester). (2014). P. 1–7
6. Al-Helu Najwa, Tatyana Rustikovna Zabalueva. Possibilities of Reconstruction of Railway Stations in Arab Countries// AMIT. 2023. No. 1 (62). P. 78–88
7. Soloviev A.K., Soloviev K.A., Burlyaev I.N. New architectural and structural solutions taking into account natural acoustics in the reconstruction and construction of Orthodox churches // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – No. 3(40). – P. 88–103.
8. Al-Hayani Mohammed Jamal Mohammed, Formation of residential architecture in hot climates (using Saudi Arabia as an example) // Innovations and Investments No. 10. 2025 – P. 432–434.
9. Elizaveta Sergeevna Zhukova, Viktor Mikhailovich Molchanov, Key aspects of designing modern river stations (using the river station complex in Rostov-on-Don as an example) // Vestnik TGASU. 2023. T. 25. No. 5 P. 68–83.

Эффективность применения физически-информированных диффузионных моделей для реконструкции турбулентных полей

Абдурахманова Милана Маусыровна
доцент, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, milana1988@list.ru,

Биткулов Марат Дамирович
соискатель, Московский физико-технический институт, Москва, Россия, email: bitkulov.md@phystech.edu,

Бараненкова Ольга Викторовна
Заместитель директора, ООО «Современная Академия Бизнеса», olgabaranenkova@rambler.ru

В статье анализируются аспекты эффективности применения реконструкции полей турбулентности с использованием физически-информированных диффузионных моделей в медицинской сфере. Рассматривается методология интеграции заранее известных физических знаний в процесс обучения нейросети через изменение функции потерь за счет добавления штрафного члена, основанного на остатке дифференциального уравнения. Затронут такой феномен, как «разрыв Йенсена», который возникает при применении нелинейных операторов к математическому ожиданию зашумленного поля, что создает компромисс между точностью решения и физической согласованностью. Экспериментально показано сравнение генеративной диффузионной модели с физически-информированной диффузионной моделью на метриках MSE и SSIM. Данный метод сместил приоритет с математической точности пикселя на клиническую достоверность снимка, что с медицинской точки зрения более приоритетно и эффективно в контексте корпоративной деятельности.

Ключевые слова: физически-информированные нейронные сети, диффузионные модели, турбулентность, разрыв Йенсена, распределенный сдвиг, SSIM.

Введение

Восстановление турбулентных полей по неполным и зашумленным данным - это одна из ключевых задач вычислительной гидродинамики и научного машинного обучения. Классические численные методы, основанные на решении уравнения Навье-Стокса, требуют полных граничных и начальных условий, а также значительных вычислительных ресурсов, что ограничивает их использование в случаях с неполными измерениями.[1][2]

В последние годы генеративные диффузионные модели показали высокую эффективность в задачах восстановления сложных полей высокой размерности. Их преимущество заключается в том, что обучение ведется на распределении данных без явного задания физической модели. Одновременно развиваются физически-информированные модели, направленные на интеграцию знаний физики об исходных уравнениях в процесс обучения нейронных сетей. [3]

Однако, применение этого в генеративных моделях может создавать конфликт, вызывая распределенный сдвиг и проблему «разрыва Йенсена». В данной работе рассматривается вопрос о том, приводит ли физическая регуляризация в диффузионных моделях к улучшению качества восстановления турбулентных полей при фиксированном вычислительном бюджете.

Цель исследования

Целью исследования является проведение анализа сравнения генеративной диффузионной модели и физически-информированной модели при восстановлении полей турбулентности. Проверяется гипотеза: при одинаковой архитектуре, объеме данных и вычислительном бюджете физически-информированная генеративная диффузионная модель по сравнению с базовой моделью обеспечивает улучшение не менее чем на 5% по MSE.

Материалы и методы исследования

Научная новизна заключается в экспериментальном выявлении баланса между попиксельной точностью и структурной физической согласованностью полей при использовании физически-информированых диффузионных моделей в условиях ограниченного вычислительного бюджета.

Результаты исследования и их обсуждение

Генеративные диффузионные модели основаны на обучении обратного стохастического процесса, восстанавливающего исходное поле $x_0 \sim p_{data}(x)$ из зашумленного состояния x_t.[4] Тогда прямой марковский процесс выглядит следующим образом:

$$x_t = \sqrt{\alpha_t} x_0 + \sqrt{1-\alpha_t}\varepsilon, \varepsilon \sim \mathcal{N}(0, I),$$

где x_0 - исходное чистое турбулентное поле, x_t - зашумленное поле на шаге диффузии t, α_t - заранее заданный шумовой график, ε - стандартный гауссовский шум.

Цель обучения заключается в аппроксимации обратного распределения. Ключевым результатом теории диффузионных моделей является формула Твиди, устанавливающая связь между оптимальным денойзером и условным математическим ожиданием:

$$\mathbb{E}[x_0|x_t] = x_t + \sigma_t^2 \nabla_{x_t} \log p(x_t), \sigma_t^2 = \frac{1-\alpha_t}{\alpha_t},$$

где $\mathbb{E}[x_0|x_t]$ - условное математическое ожидание чистого поля при известном зашумленном состоянии, σ_t^2 - дисперсия шума на шаге t.[5] Минимизация стандартной функции потерь $\mathcal{L}_{DDPM}$ гарантирует сходимость к этой величине, что означает статистическую оптимальность модели по среднеквадратичной ошибке относительно истинного распределения данных.

Физически-информированные генеративные диффузионные модели расширяют стандартную архитектуру, добавляя к функции потерь физический регуляризатор, основанный на остатке дифференциального уравнения:

$$\mathcal{L}_{phys} = \mathbb{E}_{x_t} \left\| R\left(\hat{x}_0(x_t)\right) \right\|_2^2,$$

где $R(\cdot)$ - оператор остатка соответствующего дифференциального уравнения в частных производных, а $\hat{x}_0(x_t)$ - восстановленное поле.[1] Полная функция теперь принимает вид:

$$\mathcal{L}_{PIGDM} = \mathcal{L}_{DDPM} + \lambda_{phys}\mathcal{L}_{phys},$$

где λ_{phys} - весовой оператор регуляризации.

Принципиально важно, что минимум функции потерь $\mathcal{L}_{PIGDM}$ перестает совпадать с условным математическим ожиданием $\mathbb{E}[x_0|x_t]$, что приводит к возникновению распределенного сдвига. Этот сдвиг отображен в вариационное нижней оценке логарифма правдоподобия:

$$ELBO = \mathbb{E}_q[\log p_\Theta(x_0|x_1)] - \sum_{t=2}^{T} KL\big(q(x_{t-1}|x_t, x_0)|p_\Theta(x_{t-1}|x_t)\big),$$

где $ELBO$ - вариационная нижняя оценка, $\log p_\Theta(x_0|x_1)$- терм реконструкции,

$KL(\cdot\,||\,\cdot)$ - дивергенция Кульбака-Лейблера, $q(x_{t-1}|x_t, x_0)$ - истинное распределение прямого процесса, $p_\Theta(x_{t-1}|x_t)$ - аппроксимируемое нейронной сетью распределение обратного перехода. Так как оптимальность обратных переходов нарушается, KL-дивергенция возрастает, что теоретически ухудшает точность модели.[6]

Нелинейность исходных уравнений усложняет восстановление турбулентных течений.[7] В таких системах возникает эффект «разрыва Йенсена»: физический остаток от среднего значения не равен среднему значению остатков: $R(\mathbb{E}[x_0|x_t]) \neq \mathbb{E}[R(x_0|x_t)]$.[8] Как указывают Zhang и Охотин, наложение ограничений на математическое ожидание в процессе диффузий не соответствует строгому соответствию физики на реальных данных.[9][10] Из-за этого уменьшение физического остатка может сопровождаться ростом среднеквадратичной ошибки.[11][12]

Для эмпирической проверки теоретических положений был проведен численный эксперимент по восстановлению отсутствующих фрагментов двумерного поля. В качестве тестовых данных был использован синтетически созданный датасет турбулентного течения - нелинейное поле, сформированное суперпозицией нескольких гармонических мод. Модели должны были восстановить область на изображении 128×128 пикселей, закрытой случайной маской размера 40%. Архитектура - UNet с использованием функций активации SiLu и ConvTranspose2D для аппроксимации обратного процесса. Параметры обучения - 20000 шагов, размер батча - 4, скорость обучения - 10^{-4} .

В физически-информированной модели к среднеквадратичной функции потерь был добавлен физический регуляризатор с коэффициентом $\lambda_{phys} = 10^{-3}$. Физический остаток основывался на уравнении конвекции-диффузии:

$$R(u) = (u * \nabla u - v\Delta u)^2,$$

где коэффициент вязкости v равнялся 0.01. Для аппроксимации оператора Лапласа ∇u использовалась конечно-разностная схема, реализованная через сверточные операции.

На основе графиков результата обучения и визуализации восстановленных полей можно сделать вывод, что обе модели демонстрируют стабильное снижение функции потерь в процессе обучения. При этом физически-информированная модель с самого начала обучения имеет меньший физический остаток (Physics Residual) - значение близкое к нулю, чем базовая модель - ≈ 0.002.

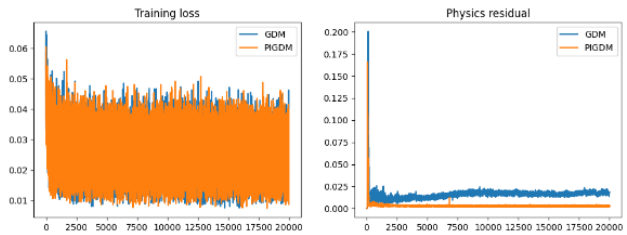


Рис.1: Сравнение динамики обучения и физической невязки моделей.

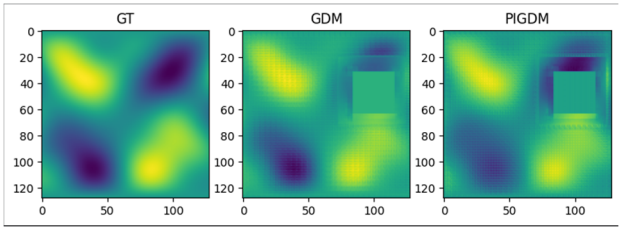


Рис.2: Сравнение эталонного поля с восстановленными моделями.

```
MSE: GDM=0.185601, PIGDM=0.183248, Δ=-1.27%
MAE: GDM=0.268760, PIGDM=0.269675, Δ=+0.34%
SSIM: GDM=0.522870, PIGDM=0.667082, Δ=+27.58%
Physics Residual: GDM=0.022522, PIGDM=0.002623, Δ=-88.35%
```

Рис. 3. Сравнительные метрики точности и физической достоверности моделей.

Таким образом, количественный анализ на 5 запусках показал, что гипотеза, выдвинутая ранее не подтвердилась - фактическое снижение среднеквадратичной ошибки составило лишь 1,27%, но улучшилось структурное сходство на 27,58%.

При обосновании эффективности внедрения физически-информированных диффузионных моделей в деятельность медицинских организаций переведем технические результаты исследования на язык затрат и экономической эффективности. Для этого проведем детальный анализ и структурируем ключевые критерии эффективности для системы здравоохранения. Необходимо отметить, что решение данного вопроса для медицины является одним из важнейших вопросов, т.к. современная медицинская визуализация и ее методы (КТ, МРТ, ПЭТ) постоянно сталкиваются с фундаментальной дилеммой повышения качества изображения против безопасности пациента. Причина в том, что для получения высокоточного снимка необходима высокая доза облучения (КТ и рентген) либо высокая доза облучения (МРТ), а это ведет к дискомфорту пациента и отсутствию четкости изображения от движения пациента. В своем исследовании авторы предлагают метод, который напрямую решает эту проблему через восстановление высококачественного изображения из неполного или зашумленного при этом сохраняя физическую достоверность структур.

В результате внедрения предлагаемого метода в работу кабинета МРТ в медицинской организации последняя получит существенные качественные преимущества: снижение лучевой нагрузки на пациентов, ускорение МРТ-исследований и повышение пропускной способности кабинета, повышение точности в спорных диагнозах, интеллектуальный мониторинг в реальном времени.

Реализация данного проекта по доработке и внедрению модели искусственного интеллекта в клиническую практику требует учета как капитальных, так и операционных затрат. В первый год внедрения потребуется доработка и адаптация модели (2,0млн.руб.), переобучение алгоритма под конкретные протоколы МРТ и КТ (1,5млн.руб.), интеграция данной модели в инфраструктуру организации здравоохранения (2,5млн.руб.), включая разработку специализированного модуля и работу интегратора (200,0тыс.руб.). Также необходимо закупить определенное оборудование в виде приобретения сервера. Ежегодные операционные затраты по сопровождению интегрированной системы составят ориентировочно 800тыс.руб./год.

В заключение подтверждается, что при бюджете пилотного проекта от 3,5 до 6 миллионов рублей (включая разработку программного обеспечения и приобретение сервера с графическим процессором) технология окупается менее чем за шесть месяцев. Более того, клинический эффект, выраженный в виде увеличения структурного сходства (SSIM) на 27%, гарантирует, что ускорение сканирования не только не ухудшает, но и фактически улучшает визуализацию границ тканей, что имеет решающее значение для онкологии и неврологии. Таким образом, разработка отвечает основной бизнес-цели медицинской организации: лечение большего числа пациентов и обеспечение лучшей диагностики за меньшее время.

В результате проведенного эксперимента выяснилось, что разработанная технология реконструкции при использовании данных в неполном объеме сокращает время сканирования на 30-50%. Это отражается напрямую на всех финансовых показателях медицинского центра. Также авторы отмечают, что основное преимущество разработанного метода заключается в повышении пропускной способности диагностического медицинского оборудования. Это происходит без ущерба качества исследований. По результатам исследования стоимость часа работы аппарата МРТ в клинике составляет 15000,0 рублей. Стандартное исследование длится 40 минут, а разработанная методика позволяет его сократить до 25 минут, что составляет 37% экономии. Это повышает эффективность работы диагностики и снижает ее себестоимость.

При стандартной смене 10 часов увеличивается количество проводимых исследований с 15 до 24 единиц, то есть на 60%. При среднем количестве рабочих дней в месяце (22 дня) медицинская организация сможет принять на 198 пациентов больше, чем до внедрения разработанного авторами алгоритма. В результате финансовый результат медицинского центра будет изменяться и за счет экономии затрат на исследования, и за счет увеличения выручки, что даст синергетический эффект. Стоимость одного исследования снизится до 6250 рублей (за счет экономии 15 минут времени врача), что за месяц позволит экономить около 1,24 млн.руб. (при нагрузке 330 пациентов). С другой стороны, дополнительные 198 пациентов даст рост чистой прибыли до 3,0 млн.руб. Высокая инвестиционная привлекательность проекта компенсирует единовременные затраты на его внедрение.

Выводы

Проведенное исследование позволило эмпирически оценить компромисс между статистической оптимальностью и физической достоверностью в генеративных моделях. Экспериментальные данные показали, что добавление физического регуляризатора при фиксированном вычислительном бюджете не обеспечило снижения среднеквадратичной ошибки на 5%, как предполагалось первоначально. Фактическое улучшение составило 1,27%. Это означает, что при применении физической ошибки образуется распределенный сдвиг, из-за чего решение смещается в пользу соблюдения физических законов.

Несмотря на отсутствие улучшения в метрике MSE, физически-информированная модель продемонстрировала качественное улучшение как по структурному сходству, так и по физической невязке. Это означает, что физическое информирование помогает восстанавливать детали и градиенты турбулентного поля в то время, как базовая модель сглаживает эти подробности.

Резкое снижение физического остатка при отсутствии изменений в среднеквадратичной ошибке наглядно показывает проблему нелинейности дифференциальных уравнений в частных производных - «разрыв Йенсена», то есть минимизация остатка от среднего значения не равна минимизации среднего значения остатков, что было показано эмпирически.

В условиях ограничения вычислительного бюджета физически-информированная генеративная диффузионная модель является предпочтительной для решения инженерных и научных задач, так как значительное улучшение физической достоверности компенсирует отсутствие улучшение по среднеквадратичной ошибке.

Итоговый анализ демонстрирует, что при стартовых инвестициях в пилот объемом от 3,5 до 6 миллионов рублей, которые покрывают как создание софта, так и закупку GPU-сервера, представленная методика выходит на окупаемость быстрее, чем за полугодие. Клинические преимущества также очевидны. Рост показателя структурного сходства (SSIM) на 27% подтверждает, что сокращение длительности процедуры не сопровождается потерей качества. Напротив, четкость отображения тканевых границ возрастает, что особенно важно для онкологических и неврологических диагнозов. В итоге предложенное решение полностью соответствует стратегическому ориентиру медицинской организации, когда приоритетом является увеличение потока пациентов и повышение точности диагностики при одновременном сокращении временных затрат.

Литература

1. Bastek J. H., Sun W. C., Kochmann D. M. Physics-informed diffusion models //arXiv preprint arXiv:2403.14404. – 2024.
2. Jacobsen C., Zhuang Y., Duraisamy K. Cocogen: Physically consistent and conditioned score-based generative models for forward and inverse problems //SIAM Journal on Scientific Computing. – 2025. – Т. 47. – №. 2. – С. C399-C425.
3. Huang J. et al. DiffusionPDE: Generative PDE-solving under partial observation //Advances in Neural Information Processing Systems. – 2024. – Т. 37. – С. 130291-130323.
4. Daras G. et al. A survey on diffusion models for inverse problems //arXiv preprint arXiv:2410.00083. – 2024.
5. Song V. M. Y. et al. Softly Constrained Denoisers for Diffusion Models //arXiv preprint arXiv:2512.14980. – 2025.
6. Yuan M. et al. PIRF: Physics-Informed Reward Fine-Tuning for Diffusion Models //arXiv preprint arXiv:2509.20570. – 2025.
7. Oommen V. et al. Integrating neural operators with diffusion models improves spectral representation in turbulence modelling //Proceedings of the Royal Society A. – 2025. – Т. 481. – №. 2309. – С. 20240819.
8. Gao X., Sitharam M., Roitberg A. E. Bounds on the jensen gap, and implications for mean-concentrated distributions //arXiv preprint arXiv:1712.05267. – 2017.
9. Okhotin A. et al. Star-shaped denoising diffusion probabilistic models //Advances in Neural Information Processing Systems. – 2023. – Т. 36. – С. 10038-10067.
10. Zhang Y., Zou D. Physics-Informed Distillation of Diffusion Models for PDE-Constrained Generation //arXiv preprint arXiv:2505.22391. – 2025.
11. Yao J. et al. Guided Diffusion Sampling on Function Spaces with Applications to PDEs //arXiv preprint arXiv:2505.17004. – 2025.
12. Rochman O., Louppe G. Enforcing governing equation constraints in neural PDE solvers via training-free projections //arXiv preprint arXiv:2511.17258. – 2025.

Efficiency of applying physics-informed diffusion models for the reconstruction of turbulent fields

Abdurakhmanova M.M., Bitkulov M.D., Baranenkova O.V.

JEL classification: L61, L74, R53

This article analyzes the effectiveness of turbulence field reconstruction using physically-informed diffusion models in the medical field. It discusses a methodology for integrating pre-established physical knowledge into neural network training by modifying the loss function with a penalty term based on the residual of a differential equation. The "Jensen discontinuity" phenomenon, which arises when applying nonlinear operators to the mathematical expectation of a noisy field, is discussed. This creates a tradeoff between solution accuracy and physical consistency. A comparison of a generative diffusion model with a physically-informed diffusion model using MSE and SSIM metrics is demonstrated experimentally. This method shifts the focus from the mathematical accuracy of a pixel to the clinical reliability of an image, which is more important from a medical perspective.

Keywords: physics-informed neural networks, diffusion models, turbulence, Jensen`s gap, distributional bias, SSIM.

References

1. Bastek J. H., Sun W. C., Kochmann D. M. Physics-informed diffusion models //arXiv preprint arXiv:2403.14404. – 2024.
2. Jacobsen C., Zhuang Y., Duraisamy K. Cocogen: Physically consistent and conditioned score-based generative models for forward and inverse problems //SIAM Journal on Scientific Computing. – 2025. – T. 47. – No. 2. – pp. C399-C425.
3. Huang J. et al. DiffusionPDE: Generative PDE-solving under par-tial observation //Advances in Neural Information Processing Systems. – 2024. – T. 37. – P. 130291-130323.
4. Daras G. et al. A survey on diffusion models for inverse problems //arXiv preprint arXiv:2410.00083. – 2024.
5. Song V. M. Y. et al. Softly Constrained Denoisers for Diffusion Models //arXiv preprint arXiv:2512.14980. – 2025.
6. Yuan M. et al. PIRF: Physics-Informed Reward Fine-Tuning for Diffusion Models //arXiv preprint arXiv:2509.20570. – 2025.
7. Oommen V. et al. Integrating neural operators with diffusion mod-els improves spectral representation in turbulence modeling //Proceedings of the Royal Society A. – 2025. – T. 481. – No. 2309. – S. 20240819.
8. Gao X., Sitharam M., Roitberg A. E. Bounds on the jensen gap, and implications for mean-concentrated distributions //arXiv preprint arXiv:1712.05267. – 2017.
9. Okhotin A. et al. Star-shaped denoising diffusion probabilistic models //Advances in Neural Information Processing Systems. – 2023. – T. 36. – P. 10038-10067.
10. Zhang Y., Zou D. Physics-Informed Distillation of Diffusion Mod-els for PDE-Constrained Generation //arXiv preprint arXiv:2505.22391. – 2025.
11. Yao J. et al. Guided Diffusion Sampling on Function Spaces with Applications to PDEs //arXiv preprint arXiv:2505.17004. – 2025.
12. Rochman O., Louppe G. Enforcing governing equation constraints in neural PDE solvers via training-free projections //arXiv preprint arXiv:2511.17258. – 2025.

Художественная репрезентация космической эры в монументальном искусстве СССР и России

Чистяков Дмитрий Александрович
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, chistyakov-da@rudn.ru,

Ванюкова Ольга Евгеньевна
старший преподаватель, Промышленного и архитектурного дизайна, Российский университет дружбы народов, vanyukova-oe@rudn.ru,

Калугин Александр Николаевич
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, kalugin-alnk@rudn.ru,

Султанова Айнур
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, sultanova-a@rudn.ru,

Туркина Елена Александровна
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, turkina-ea@rudn.ru

Статья посвящена феномену художественной репрезентации космической темы в советском и российском монументальном искусстве периода 1960–2020-х годов. На основе комплексного искусствоведческого анализа семи ключевых памятников — московского монумента «Покорителям космоса», монумента «Покорителям ближней Вселенной» в Калининграде, памятника «Эра космоса» в Рыбинске, мемориала «Союз — Аполлон» в Калуге, монумента «600-летию Калуги», а также дополнительных примеров (Королев, Байконур, Йошкар-Ола) — исследуются архитектурно-художественные решения, символический язык и стилистическая эволюция космической темы. Особое внимание уделяется взаимодействию архитектурной формы, скульптурного декора и градостроительного контекста. В работе вводится в научный оборот сравнительный анализ художественных приемов, выявляется роль памятников в формировании визуальной идентичности советской космической программы и прослеживается связь с общеевропейскими тенденциями архитектуры модернизма.
Ключевые слова: советский модернизм, космическая архитектура, монументальное искусство, горельеф, мозаика, титан в архитектуре, символизм, С. П. Королёв, градостроительство, Валентина Терешкова, стыковка «Союз — Аполлон».

Введение

Запуск первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 года стал не только научно-техническим триумфом, но и событием, определившим вектор развития советской культуры на десятилетия вперед. Космическая тема проникла во все сферы художественной жизни — от живописи и графики до архитектуры и монументального искусства. Как справедливо отмечает исследователь Д.Н. Султанова, «в освещении темы Космонавтики были применены почти все виды изобразительных и художественных средств: архитектура — наземная и подземная, монументальная скульптура, малые архитектурные формы, мозаика, чеканка, сграффито, монументальная и станковая живопись, плакат и т. п.».

Однако если история космических достижений изучена достаточно подробно, то их художественное осмысление в монументальном искусстве до сих пор остается областью, требующей системного анализа. Настоящая статья ставит целью восполнить этот пробел, сосредоточив внимание на семи ключевых памятниках, которые репрезентируют разные подходы к воплощению космической темы — от грандиозного урбанистического жеста до камерного мемориального комплекса, от абстрактного символизма до фигуративной аллегории.

Монумент «Покорителям космоса» в Москве

История главного космического монумента страны началась в марте 1958 года с объявления всесоюзного открытого конкурса. Масштаб конкурса впечатляет: к лету 1958 года участники прислали около тысячи схем, чертежей и макетов из 114 городов СССР и зарубежных стран, 365 лучших были показаны в Центральном выставочном зале «Манеж». Проект-победитель «Народ-созидатель» архитекторов Александра Колчина, Михаила Барща и скульптора Андрея Файдыша-Крандиевского утвердили в октябре того же года.

Рис. 1. Монумент «Покорителям космоса» в Москве
https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Покорителям_космоса_2020.jpg?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera

Выбор именно этого проекта знаменателен: жюри отдало предпочтение не фигуративной композиции, а абстрактно-символическому решению — взмывающей ввысь ракете с дымовым шлейфом. Это был радикальный разрыв с традициями соцреалистического монументального искусства, ориентировавшегося на репрезентативную фигуративность. Как отмечает Анна Броновицкая, «космосом была вдохновлена архитектура 1960-х, когда космические достижения были важной частью идентичности Советского Союза. В архитектуре 1960-х звучит тема преодоления силы тяготения — иногда в очень скромных формах, например, сильно вынесенных и выгнутых наверх козырьках».

Ключевую роль в формировании художественного облика монумента сыграл С. П. Королёв. Изначально шлейф ракеты планировали выполнить из матового стекла с внутренней подсветкой, однако Королёв предложил заменить стекло на отполированные титановые пластины. Это решение имело глубокий символический смысл: «такие пластины, говорил он, будут красиво отражать небо, к тому же они более практичны».

Титан — материал, непосредственно связанный с космической промышленностью. Его использование в монументальном искусстве стало новаторским не только для СССР, но и для мировой архитектурной практики. Художественный эффект титановой облицовки уникален: полированная поверхность живет во времени, отражая изменение освещения, облака, закаты и рассветы. Монумент не является статичным объектом — он постоянно взаимодействует с окружающей средой, меняя свой облик в зависимости от времени суток и погоды. Это качество роднит его

с кинетическим искусством и концепциями «живой архитектуры», популярными в 1960-е годы.

Особого внимания заслуживает художественное решение стилобата — гранитного постамента, на котором установлен обелиск. На его фасаде высечены строки поэта Николая Грибачёва, задающие героико-романтическую тональность восприятия монумента. Ниже приведено посвящение: «В ознаменование выдающихся достижений советского народа в освоении космического пространства сооружён этот монумент».

Боковые стены стилобата украшены бронзовыми горельефами работы А. Файдыша-Крандиевского. На них изображены учёные, инженеры, рабочие, конструкторы — все, кто внес вклад в освоение космоса. Горельефы выполнены в реалистической манере, что создает намеренный контраст с абстрактно-геометрической формой обелиска. Этот контраст имеет глубокий смысл: обелиск символизирует устремленность в будущее, в неизведанное космическое пространство, а фигуративные горельефы напоминают о человеческом измерении этого подвига.

Памятник «Эра космоса» в Рыбинске

Памятник «Эра космоса» был установлен в Рыбинске в 1978 году — через 21 год после запуска первого искусственного спутника Земли. Выбор Рыбинска для установки монумента не случаен. Благодаря моторостроению город связан с авиацией с 1920-х годов, а с начала 1970-х годов рыбинские приборостроители активно участвуют в осуществлении космических программ. Космонавты стали частыми гостями в Рыбинске, что подчеркивало неразрывную связь провинциального промышленного города с большой космической историей страны.

Памятник расположен в парковой зоне напротив административного корпуса ПАО «ОДК-Сатурн» (ранее — Рыбинское производственное объединение моторостроения). Это местоположение глубоко символично: монумент обращен к рабочим и инженерам, чьим трудом создавались детали для космических программ, и ежедневно напоминает им о сопричастности к великому делу освоения Вселенной.

Автор монумента — московский скульптор Григорий Николаевич Постников (1914–1978), фигура в истории советского искусства знаковая и недооцененная. Постников первым из советских скульпторов обратился к космической тематике и оказался провидцем: осенью 1957 года он завершил монументальную композицию «К звездам» — изображение могучего титана, посылающего ракету к космическим светилам, а спустя месяц, 4 октября 1957 года, в СССР был выведен на орбиту первый искусственный спутник Земли.

Рис. 2. Памятник «Эра космоса» в Рыбинске
https://goru.travel/place/pamyatnik-era-kosmosa?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera

Постников — автор 25 скульптурных изображений советских космонавтов. Начинается эта серия монументальным портретом Юрия Гагарина, образ которого скульптор увековечил в металле вскоре после возвращения космонавта №1 на Землю. Валентина Терешкова также была в художественной мастерской Григория Постникова и позировала скульптору, когда он изготавливал модель ее памятника. Памятник-бюст первой в мире женщине-космонавту был изготовлен в 1967 году и установлен в Москве на Аллее Космонавтов. Памятник «Эра космоса» в Рыбинске стал последней работой одаренного скульптора — Григорий Постников умер в том же 1978 году.

Композиция памятника представляет собой сложное пластическое решение, требующее от зрителя активного соучастия в расшифровке художественного замысла. Как точно отмечает рыбинский журналист, «нужно иметь богатую фантазию, чтобы рассмотреть в бронзовом хитросплетении "три перекрещивающихся орбиты, расположенные на кольце, у вершины орбит земной шар, увенчанный скульптурой женщины, летящей по орбите и держащей на вытянутой руке космический спутник"».

Скульптура создана из бронзы — материала, позволяющего добиться тонкой пластической проработки деталей и одновременно обладающего благородной сдержанностью. Композиция строится на контрасте: геометрически строгие, почти математически выверенные линии орбит и живая, динамичная фигура женщины, вписанная в эту систему.

Три перекрещивающиеся орбиты — это не просто декоративный элемент. Они символизируют сложность космического пространства, множественность траекторий, возможность различных путей к одной цели. На вершине орбит расположен земной шар — центр притяжения, точка старта и возвращения. Фигура женщины, летящей по орбите с поднятым вверх спутником на вытянутой руке, соединяет земное и космическое пространство, выступая медиатором между двумя мирами.

Название монумента вынесено на кольцо-основание — лаконичное «Эра космоса». Постамент выполнен в форме бетонного цилиндра, облицованного гранитом, что придает всей композиции устойчивость и монументальность.

Вопрос о том, кого именно изображает летящая женщина, долгое время оставался предметом дискуссий. Однако совокупность фактов позволяет с уверенностью утверждать: в устремленном к звездам женском образе скульптор увековечил Валентину Терешкову. Аргументы в пользу этой версии:

- Время создания: памятник установлен в 1978 году. Вторая женщина-космонавт Светлана Савицкая поднялась в космос только в 1982 году, т. е. спустя 19 лет после полета легендарной «Чайки». Григория Постникова к тому времени уже не было в живых, следовательно, он не мог ориентироваться на образ Савицкой.
- Географический фактор: родное село Валентины Терешковой — Большое Масленниково — находится неподалеку от Рыбинска, что делает ее «землячкой» для жителей региона.
- Биографическая связь: Постников лично работал с Терешковой, когда создавал ее бюст для московской Аллеи Космонавтов. Он знал ее черты, пластику, характер. Работая над «Эрой космоса», скульптор, конечно, подразумевал ярославну Валентину Терешкову.

Образ Терешковой в этом памятнике приобретает архетипические черты. Это не просто портрет конкретного человека, а собирательный образ женщины, покоряющей космос, — сильной, устремленной, но сохраняющей изящество и грацию. Вытянутая рука со спутником напоминает античные статуи богинь, несущих дары, что придает композиции вневременное, почти мифологическое звучание.

Памятник органично вписан в городскую среду. Расположенный в парковой зоне у проходных моторостроительного завода, он стал неотъемлемой частью повседневной жизни рыбинцев. «Мимо этого памятника вот уже сорок лет идут на смену или возвращаются домой после трудового дня рыбинские моторостроители, ежедневно его видят в парке прохожие».

Интересно, что у памятника «Эра космоса» есть несколько аналогов. Известны по меньшей мере три одинаковые работы Постникова под этим названием: в Рыбинске, в местечке Красная Поляна рядом с Адлером и выше в горах на одной из турбаз Краснодарского края. Это свидетельствует о том, что удачная художественная формула была востребована в разных регионах страны, а космическая тема стала общим культурным кодом для всего советского пространства.

Монумент «Покорителям ближней Вселенной» в Калининграде

В апреле 1980 года в Калининграде, в начале улицы имени Алексея Леонова, был открыт монумент «Покорителям ближней Вселенной» (автор — скульптор Борис Едунов). В народе этот памятник больше известен как «Памятник землякам-космонавтам». Монумент посвящен трем космическим первопроходцам, чьи судьбы связаны с Калининградской областью: Алексею Леонову (первый человек, вышедший в открытый космос), Юрию Романенко и Виктору Пацаеву (член экипажа «Союза-11», трагически погибший при возвращении на Землю). Барельефы этих космонавтов размещены на постаменте, что придает монументу конкретное мемориальное измерение.

Композиция представляет собой гранитную круглую оболочку, символизирующую Вселенную. Выбор сферической формы глубоко символичен: сфера в мировой культуре традиционно обозначает бесконечность, завершенность, космический порядок. В отличие от московского монумента с его вертикальной устремленностью, калининградский памятник организует пространство по кругу, создавая образ замкнутой, но бесконечной Вселенной.

Внутри этой гранитной оболочки, в центре мироздания, стоит космонавт. Его поза — поза победителя, человека, не просто проникшего в космос, но ставшего его органической частью. Если в Москве человек (в горельефах) остается на земле, а в космос устремляется абстрактная ракета, то в Калининграде человек уже помещен внутрь космического про-

странства. Это важная эволюция художественной мысли: от изображения покорения космоса как внешнего действия к изображению пребывания в космосе как нового онтологического статуса человечества.

Рис. 3. Монумент «Покорителям ближней Вселенной» в Калининграде https://danil-shiryaev.ru/media?id=4219&utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera

На окружающей фигуру космонавта орбите выгравировано изречение Константина Циолковского: «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе околосолнечное пространство». Включение этого текста в композицию принципиально важно. Циолковский выступает здесь как пророк и философ космической эры, чьи слова получают визуальное воплощение в скульптурной группе. Текст не просто дополняет изображение, но вступает с ним в диалог, объясняя и углубляя художественный образ.

Памятник выполнен в характерной для позднесоветского монументализма манере — сочетание обобщенных, почти абстрактных форм (сфера Вселенной) с детализированной фигуративной скульптурой (космонавт) и портретными барельефами. Гранит как материал придает композиции монументальность и вневременное звучание. Обработка поверхности создает игру света и тени, символизирующую сложность и многомерность космического пространства. Синтез общего (Вселенная) и частного (конкретные космонавты), абстрактно-символического и портретно-реалистического составляет главную художественную особенность памятника. Космос предстает не как безличная стихия, а как пространство, освоенное конкретными людьми — земляками, чьи лица узнаваемы и близки зрителю.

Памятный знак «Союз — Аполлон» в Калуге

5 августа 2021 года на территории Государственного музея истории космонавтики имени К. Э. Циолковского в Калуге состоялась торжественная церемония открытия памятного знака «Аполлон-Союз. Встреча в космосе». Авторы композиции — члены Российской академии художеств И.А. Бурганов и Ю.В. Менчиц.

Памятный знак посвящен реализации выдающейся международной научной программы — стыковке советского корабля «Союз» и американского «Аполлон», состоявшейся в июле 1975 года. Корабли стартовали 15 июля, а спустя двое суток советские космонавты Алексей Леонов и Валерий Кубасов встретились в стыковочном модуле с американскими астронавтами Томасом Стаффордом, Вэнсом Брандом и Дональдом Слейтоном.

Скульптурная композиция отражает яркое историческое событие — первое «космическое рукопожатие», ставшее символом возможности взаимодействия двух сверхдержав в вопросах развития науки, освоения космического пространства и ответственности за будущее Земли и всего человечества.

Рис. 4. Памятный знак «Союз — Аполлон» в Калуге https://kaluga.bezformata.com/listnews/kosmonavtiki-otkroyut-pamyatniy-znak/96236363/?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera

Памятный знак представляет собой выполненную из нержавеющей стали аллегорическую модель космического пространства и летящих в нем навстречу друг другу двух кораблей со стилизованными фигурами покорителей космоса, протянувших для рукопожатия руки. Выбор нержавеющей стали глубоко символичен: этот материал ассоциируется с космической техникой, долговечностью, надежностью. Блики света на полированной поверхности создают эффект парения в пространстве, усиливая ощущение невесомости.

Как отмечает пресс-служба Российской академии художеств, «общее решение, формообразование, проработка деталей, применяемые материалы и выбранная стилистика весьма современны, но одновременно дают необходимый посыл в историческую реальность эпохи свершённого и незабываемого».

Композиция решена в стилистике, которую можно охарактеризовать как «исторический символизм»: она не стремится к фотографической точности в изображении кораблей, но создает узнаваемый образ, передающий самую суть события — встречу, движение навстречу, соединение. Фигуры космонавтов и астронавтов стилизованы, их руки, тянущиеся друг к другу, становятся главным композиционным и смысловым центром. Фоном служит стилизованное изображение космического пространства — возможно, с намеком на планету Земля, над которой произошла историческая стыковка. Это придает композиции масштаб и связывает локальное событие с общечеловеческим контекстом.

Размещение памятного знака именно в Калуге — «колыбели космонавтики», где жил и работал Циолковский, — придает ему дополнительное измерение. Калужский музей становится местом, где пересекаются все линии космической истории: от теоретических пророчеств Циолковского до практических свершений, включая международное сотрудничество в космосе.

«Союз — Аполлон» — это памятник не просто технологическому достижению, а политической воле к миру и сотрудничеству. В холодной войне, разделившей мир на два враждующих лагеря, именно космос стал местом, где оказалось возможным рукопожатие. Художественный язык памятника — легкий, современный, устремленный в будущее — точно соответствует этому оптимистическому посланию.

Монумент «600-летию Калуги»

Особое место в ряду памятников, связанных с космической тематикой, занимает монумент «600-летию Калуги», открытый в 1977 году. Хотя формально он посвящен юбилею города, его художественное решение неразрывно связано с образом Калуги как «колыбели космонавтики». Авторами проекта выступили скульптор Л.Е. Кербель и архитекторы П.Т. Перминов, Е.И. Киреев, Г.И. Макаров. Монумент расположен на площади Победы, что изначально задает высокий гражданственный и патриотический строй его звучанию.

В композиционном и смысловом отношении монумент представляет собой сложный синтез исторической хроники и космического прорыва. Центральным элементом является 50-метровая стела, облицованная красным гранитом. Ее форма, динамично сужающаяся кверху, отсылает к образу взлетающей ракеты или мощного энергетического импульса, устремленного в небо. Этот вертикальный посыл перекликается с главным космическим монументом страны в Москве, но решен в более лаконичной и геометрически строгой манере позднесоветского модернизма.

У подножия стелы разворачивается многофигурная скульптурная группа, которая выполняет функцию «земного», нарративного ядра монумента. В ней можно выделить несколько ключевых смысловых пластов. С одной стороны, это фигуры защитников Родины, воинов разных эпох, что подчеркивает связь с мемориальным контекстом площади Победы. С другой стороны, композиция явственно включает «космический» компонент: фигуры рабочих, ученых, конструкторов, а также символические образы, олицетворяющие покорение космоса. Эта двойственность является главной художественной особенностью монумента: он одновременно говорит и о ратном подвиге, и о подвиге научно-техническом, объединяя их в единый образ народного созидания и защиты Отечества.

Рис. 5. Монумент «600-летию Калуги»

Скульптурная группа решена в характерной для Кербеля экспрессивной манере. Фигуры словно вырастают из земли, их позы и жесты полны внутреннего напряжения и движения. Гранит, используемый как для стелы, так и для скульптур, придает всему ансамблю монолитность и вневременное звучание. Отсутствие полировки, фактурная, «грубая» поверхность камня усиливают ощущение мощи и незыблемости.

Важную роль в художественном решении играет включение в композицию барельефов, повествующих об истории города. На одном из пилонов помещено изображение К. Э. Циолковского, что напрямую связывает монумент с космической темой и подчеркивает особую роль Калуги в освоении космоса. Таким образом, монумент 600-летию Калуги становится не просто юбилейным знаком, а сложным историко-философским высказыванием. Он утверждает идею преемственности: от ратных побед прошлого — к научным прорывам настоящего и устремленности в будущее. Космос здесь предстает не отдельной темой, а логичным продолжением и высшим проявлением созидательной мощи народа.

Сравнительный анализ рассмотренных монументальных памятников, созданных на протяжении почти шести десятилетий, позволяет отчетливо проследить эволюцию художественного языка космической темы в отечественном искусстве. Этот путь демонстрирует удивительное разнообразие композиционных решений, смысловых акцентов и пластических подходов, которые выбирали авторы для воплощения одной из самых масштабных идей XX века.

Начало этой эволюции, представленное московским монументом 1964 года, тяготеет к абстрактному символизму: его форма, изображающая взлетающую ракету со шлейфом, предельно лаконична и обобщена. Титановая облицовка здесь подчеркивает технологичность и прямую связь с космической промышленностью, демонстрируя характерный для раннего модернизма язык чистых архитектурных форм.

Десятилетие спустя, в 1977 году, калужский монумент 600-летию предлагает иной подход: здесь абстрактная стела сочетается с детализированной, повествовательной скульптурной группой. Тема космоса вплетается в более широкий контекст истории города, соединяя научный прорыв с воинской славой и трудовыми подвигами. Гранит, как основной материал, придает этому синтезу особую монументальность и весомость.

Почти одновременно, в 1978 году, рыбинский памятник «Эра космоса» предлагает еще более сложное пластическое решение: переплетение орбит создает эффект непрерывного движения и пространственной глубины, а реалистически решенная женская фигура, вписанная в эту абстрактную геометрию, рождает выразительный художественный контраст.

Калининградский монумент 1980 года знаменует возвращение к фигуративности, но фигуративности особого рода — космонавт помещен внутрь символической сферической оболочки Вселенной, составляя с ней неразрывное целое. Наконец, калужский памятный знак «Союз — Аполлон» 2021 года представляет собой новейший этап развития — стилистику исторического символизма, где современные материалы и формообразование сочетаются с глубоким уважением к исторической реальности события.

В этом многообразии отчетливо прослеживаются несколько основных типов композиционных решений:

- Вертикаль-устремление: акцент на преодолении земного притяжения и динамике взлета (Москва, стела в Калуге).
- Сферическая оболочка: образ замкнутой, но бесконечной Вселенной, заключающей в себе человека (Калининград).
- Орбитальное переплетение: передача множественности космических траекторий и путей (Рыбинск).
- Динамическая встреча: тема диалога и соединения (Калуга, «Союз — Аполлон»).
- Историко-философский синтез: соединение космической темы с более широким историческим нарративом (монумент 600-летию Калуги).

Не менее важную роль в художественном решении играет выбор материалов. Титан московского монумента выступает прямым символом технологического прорыва. Бронза рыбинского памятника позволяет добиться сложной пластической проработки, а традиционный гранит в Калининграде и Калуге обработан так, чтобы вызывать ощущение монументальности, мощи или космической бездны. Нержавеющая сталь нового памятного знака в Калуге, ассоциируясь с космической техникой, создает эффект парения.

Наконец, каждый из этих монументов по-разному взаимодействует с окружающим городским пространством. Московский монумент служит мощной вертикальной доминантой. Калининградский монумент встроен в линейную структуру улицы. Рыбинский памятник интегрирован в повседневную жизнь рабочих у проходных завода. Монумент 600-летию Калуги организует пространство площади Победы, становясь ее смысловым центром. А новый памятный знак в Калуге включен в музейный ансамбль, вступая в диалог с архитектурой полувековой давности.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать ряд выводов о художественной репрезентации космической темы в советском и постсоветском монументальном искусстве.

Космическая тема стала катализатором обновления художественного языка. Отказ от традиционных фигуративных композиций в пользу абстрактно-символических форм открыл путь экспериментам, которые были бы невозможны в других тематических областях.

В репрезентации космоса сложился устойчивый набор символических форм: вертикаль (ракета, обелиск), парабола (траектория полета), сфера (Земля, Вселенная), перекрещивающиеся линии (орбиты), сферическая оболочка (космическое пространство). Эти формы варьировались, комбинировались, но сохраняли узнаваемость.

Важную роль играл синтез искусств — взаимодействие архитектуры, скульптуры, монументальной живописи, поэтического текста. Мозаики, горельефы, барельефы, стихотворные строки создавали многослойное смысловое пространство, в котором технологический прорыв осмыслялся в этических и эстетических категориях. Уникальным примером синтеза исторического нарратива и космической символики является монумент 600-летию Калуги, где тема покорения космоса органично вписана в многовековую историю города.

Прослеживается эволюция от изображения покорения космоса как внешнего действия (Москва) к изображению пребывания в космосе как нового онтологического статуса человечества (Калининград) и далее к изображению космоса как пространства диалога и сотрудничества (Калуга, «Союз — Аполлон»).

Памятники космической темы выполняли важную градостроительную и социальную функцию, становясь точками притяжения и организуя вокруг себя мемориальные пространства. Аллеи героев, парки, видовые площадки и городские площади создавали среду для мемориации и рефлексии, а расположение у промышленных предприятий (Рыбинск) подчеркивало связь космических достижений с повседневным трудом рабочих и инженеров.

Особого внимания заслуживает роль скульптора Григория Постникова, который первым обратился к космической тематике и создал галерею образов космонавтов, включая пронзительный и загадочный памятник «Эра космоса» с его сложным переплетением орбит и устремленной к звездам женщиной — Валентиной Терешковой, навсегда застывшей в бронзе на пути к звездам.

Открытие памятного знака «Союз — Аполлон» в 2021 году свидетельствует о том, что космическая тема сохраняет актуальность и сегодня, находя новые формы художественного воплощения и соединяя историческую память с современным художественным языком.

Литература

1. Сысоев А. Самый загадочный рыбинский памятник // АРС-ПРЕСС. — 2018. — 18 июня. — URL: http://www.old.arspress.ru/news/region_news/74783/

2. В Калуге открыт памятный знак «Аполлон-Союз. Встреча в космосе» работы членов РАХ И.Бурганова и Ю.Менчица // Российская академия художеств. — 2021. — 5 августа. — URL: https://rah.ru/exhibitions/detail.php?ID=57383

3. Памятник «Эра космоса» // Циклопедия. — URL: https://cyclowiki.org/wiki/Памятник_«Эра_космоса»

4. Султанова Д.Н. Гармонизация художественных средств в архитектурных сооружениях, посвященных космонавтике // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — С. 933–936. — URL: https://moluch.ru/archive/83/15309/

5. Ракета со шлейфом. Рассказываем о секретах монумента «Покорителям космоса» // Рамблер/новости. — 2021. — 29 июля. — URL: https://news.rambler.ru/science/46918832-raketa-so-shleyfom-rasskazyvaem-o-sekretah-monumenta-pokoritelyam-kosmosa/

6. Советская «космическая» архитектура и политика за ее бетонными стенами: интервью с Анной Броновицкой // Проект Россия. — 2021. — 28 июня. — URL: https://prorus.ru/interviews/sovetskaya-kosmicheskaya-arhitektura-i-politika-za-ee-betonnymi-stenami/

7. Государственный музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского: к истории создания (по материалам личных фондов и партийным документам) // Архивные документы Калужской области. — URL: https://archive.admoblkaluga.ru/kosmos

8. Броновицкая А., Малинин Н., Пальмин Ю. Москва. Архитектура советского модернизма 1955–1991 гг. — М.: Garage, 2016.
9. Фехнер М.В. Калуга. — М.: Стройиздат, 1971. — С. 192–193.
10. Воплощение мечты. Сборник документов, посвященный 50-летию первого полета человека в космос. По материалам калужских архивов. — Калуга, 2011. — С. 147.
11. Памятник 600-летию Калуги. — URL: https://www.warheroes.ru/ (источник с кратким описанием монумента и его авторов)

Artistic representation of the space age in monumental art of the USSR and Russia

Chistyakov D.A., Vanyukova O.E., Kalugin A.N., Sultanova A., Turkina E.A.
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the phenomenon of artistic representation of space themes in Soviet and Russian monumental art from the 1960s to the 2020s. Based on a comprehensive art historical analysis of seven key monuments—the Moscow monument "To the Conquerors of Space," the monument "To the Conquerors of the Near Universe" in Kaliningrad, the "Space Era" monument in Rybinsk, the Soyuz-Apollo memorial in Kaluga, the monument "To the 600th Anniversary of Kaluga," as well as additional examples (Korolev, Baikonur, Yoshkar-Ola)—the architectural and artistic solutions, symbolic language, and stylistic evolution of space themes are explored. Particular attention is paid to the interaction of architectural form, sculptural decoration, and urban context. This paper introduces a comparative analysis of artistic techniques, identifies the role of monuments in shaping the visual identity of the Soviet space program, and traces their connection to pan-European trends in modernist architecture.

Keywords: Soviet modernism, space architecture, monumental art, high relief, mosaic, titanium in architecture, symbolism, S. P. Korolev, urban planning, Valentina Tereshkova, Soyuz-Apollo docking.

References

1. Sysoev, A., "The Most Mysterious Rybinsk Monument" // ARS-PRESS. June 18, 2018. — URL: http://www.old.arspress.ru/news/region_news/74783/
2. A memorial sign "Apollo-Soyuz. Meeting in Space" by members of the Russian Academy of Arts I. Burganov and Yu. Menchits was unveiled in Kaluga // Russian Academy of Arts. August 5, 2021. — URL: https://rah.ru/exhibitions/detail.php?ID=57383
3. "Era of Space" Monument // Cyclopedia. — URL: https://cyclowiki.org/wiki/Памятник_«Эра_космоса»
4. Sultanova, D.N., "Harmonization of Artistic Means in Architectural Structures Dedicated to Cosmonautics" // Young Scientist. — 2015. — No. 3 (83). — P. 933–936. — URL: https://moluch.ru/archive/83/15309/
5. A Rocket with a Train. We Tell You About the Secrets of the Monument to the Conquerors of Space // Rambler/News. — 2021. — July 29. — URL: https://news.rambler.ru/science/46918832-raketa-so-shleyfom-rasskazyvaem-o-sekretah-monumenta-pokoritelyam-kosmosa/
6. Soviet “Space” Architecture and the Politics Behind Its Concrete Walls: An Interview with Anna Bronovitskaya // Project Russia. — 2021. — June 28. — URL: https://prorus.ru/interviews/sovetskaya-kosmicheskaya-arhitektura-i-politika-za-ee-betonnymi-stenami/
7. The Tsiolkovsky State Museum of the History of Cosmonautics: On the History of Creation (Based on Materials from Personal Collections and Party Documents) // Archival Documents of the Kaluga Region. — URL: https://archive.admoblkaluga.ru/kosmos
8. Bronovitskaya A., Malinin N., Palmin Yu. Moscow. Architecture of Soviet Modernism 1955–1991. — Moscow: Garage, 2016.
9. Fekhner M.V. Kaluga. — Moscow: Stroyizdat, 1971. — Pp. 192–193.
10. Making a Dream Come True. A Collection of Documents Dedicated to the 50th Anniversary of the First Manned Space Flight. Based on materials from the Kaluga archives. — Kaluga, 2011. — P. 147.
11. Monument to the 600th anniversary of Kaluga. — URL: https://www.warheroes.ru/ (source with a brief description of the monument and its creators)

Модернизация стационарных цирков России

Подколзина Надежда Сергеевна
преподаватель кафедры архитектура, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, nadya.podkolzina16710@gmail.com

Буглимова Анастасия Алексеевна
студент кафедры архитектура, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, nbug52@mail.ru

Статья посвящена исследованию актуальных проблем при модернизации стационарных цирков России. Исследование носит комплексный характер. Рассмотрены меры государственной поддержки в отношении цирков. Изменения происходят в трансформации цирковых выступлений, что также влияет на архитектуру зданий.
Проведен анализ популярности цирковых представлений стационарных цирков в разные периоды времени. Выявлены две важные темы, которые в будущем повлияют и на цирковые традиции, и на объемно-планировочные решения зданий цирков. Первая тема касается разрешения на выступления животных на арене или их запрет на участие в постановках и проживании в цирке. В настоящее время возможны варианты выбора при новом проектировании стационарных цирков: можно отказаться от блока с животными или использовать применение традиционной системы планировочного решения. Вторая тема – это состояние конструкций зданий стационарных цирков, которые требуют безотлагательной реконструкции и улучшения комфорта для посетителей и преобразований в архитектуре.
Стратегия развития циркового искусства в России должна выявлять и устранять проблемные вопросы, стремится к улучшению и обновлению цирковой индустрии в продолжении вековых традиций нашей страны. Архитектура стационарных цирков обязана идти в общем заданном темпе в направлении модернизации и совершенствования.
Ключевые слова: архитектурный облик, зрелищное здание; темп развития стационарного цирка.

Введение

Цирк меняется, помимо основных изменений работы цирковой сферы в наше время происходит плавная трансформация архитектуры, а точнее, обновление пространства, при этом, традиционный стержень остается неизменным.

Аналитика популярности цирковых представлений в зданиях цирков. Советский цирк и цирк в современной России всегда находиться под влиянием изменений в обществе, исторических событий и других факторов. Цирковая индустрия советского пространства смогла преодолеть немало глобальных трансформаций от перехода под государственный контроль, до реализации самой большой индустрии во всем Мире – «Союзгосцирк» [1]. С распада СССР деятельность стала сокращаться из-за экономического кризиса, который повлиял и на численность посещений зрителей стационарных цирков (рис.1.) [2].

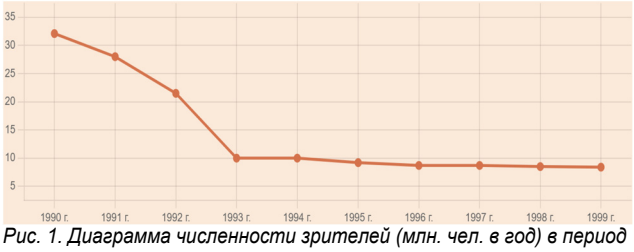


Рис. 1. Диаграмма численности зрителей (млн. чел. в год) в период 1990 -1999 гг.

В начале 2000-х годов темп востребованности цирковых представлений постепенно увеличивается за счет влияния государства:

1) 2001 - 2005 гг. Федеральная целевая программа «Культура России» включала раздел «Цирковое искусство России», направленный на развитие циркового искусства, расширение его аудитории и поддержки престижа российского цирка за рубежом (Постановление правительства Российской Федерации (РФ) [3]);

2) 2006 г. Компания Росгосцирк получила Постановление правительства (РФ), где приобрела статус казенного предприятия, «во избежание угрозы перепрофилирования ряда цирков» [4];

3) 2012 - 2020 гг. Принято распоряжение Правительства РФ «Концепция развития циркового дела в РФ до 2020 года» [5];

4) 2021 г. В рамках федерального проекта «Развитие искусства и творчества» предоставление субсидий [6];

5) 2023 г. Утверждение «Стратегии Минкультуры России развития циркового искусства до 2035 года». Одним из важных пунктов реализации становится реконструкция зданий цирков, а также социальная защита артистов, популяризация и технологическое совершенствование [7].

Цирковое искусство смогло восстановиться, стабилизироваться и реализовывать свои программы, параллельно гастролировать по стране и миру, пока не наступил спад из-за пандемии с 2020 года. Критически снизился показатель посещаемости за все 35 лет в 16 раз (рис.2).

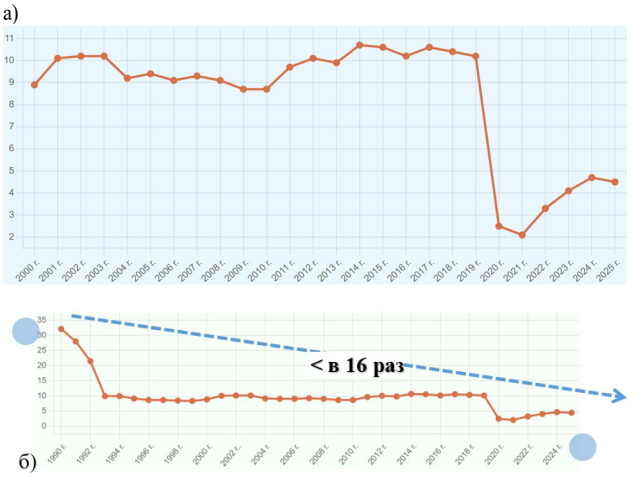


Рис. 2. Диаграмма численности зрителей (млн. чел. в год):
а) в период с 2000 до 2025 года; б) в период с 1990 до 2025 года.

В действительности ситуация на период с 2022 по 2024 гг. показывает положительный прирост, а в 2025 г. снова небольшое снижение.

Сбор данных проводился только по стационарным циркам, а не по всей индустрии, где увлеченность цирковыми представлениями возрастает. Подтверждением служат результаты опроса от крупнейшего аналитического центра России и СНГ, в котором зафиксировано, что за 2023 и 2024 года цирки посетило 24% женщин, а мужчин - 17%. Возрастная категория граждан от 25 по 59 лет составляет 25% от общего числа опрошенных в России, - возрастной диапазон связан с посещением цирка с детьми. Анализ посещения с детьми или полной семьей составил соответственно 44% и 40% [8].

Методика исследования имеет комплексный характер. Проведено исследование популярности представлений стационарных цирков и параллельно рассмотрено возникновение основных факторов, влияющих на современный подход к модернизации зданий цирков.

Современные факторы влияния на модернизацию зданий цирков. С учетом анализа различных источников СМИ, которые помогли выявить основные актуальные факторы, способствующие оценить масштаб работы по оценке преобразований зданий цирков и подчеркнуть две актуально важные темы: общественное мнение о выступлениях животных на арене; состояние конструкций зданий стационарных цирков.

Зрелищность и этичность выступлений животных в цирковых представлениях. На сегодняшний день ситуация выступлений животных в цирках активно обсуждается. Если сравнивать два временных периода, первый – это, когда начинается расцвет цирковой индустрии – XVIII век и современный период, то вплоть до конца XX века одним из традиционных элементов циркового шоу в мировой практике считались выступления с животными, чем экзотичнее и опаснее зверь, тем зритель охотнее шел в цирк [9]. Также влияла пропаганда укрощения животных человеком [9].

В то время существовали ограниченные возможности для заинтересованности и привлечению внимания зрителей. Сейчас скрасить свой досуг можно различными способами, благодаря театру, кино, концертам, телевиденью, фестивалям и т. д. Разнообразие времяпрепровождения сегодня, как и помогает выбрать интересующую сферу созерцания, так и влияет на категоричность зрителей, которые требует больше яркости и необычного подхода в проявлении творческих идей, что приводит к увеличению количества спецэффектов и декораций, усложнению номеров. С учетом развития культурного и культурно-зрелищного досуга отношение к выступлениям с животными в цирковом шоу имеет неоднозначный вердикт на сегодняшний день.

В международной практике, в том числе, в США и Европе с середины двухтысячных годов активно запрещают или ограничивают участие диких животных и их эксплуатация как в цирках, так и в иных мероприятиях [10]. Основные причины отказа: высокая смертность животных; жестокие методы дрессировки; неприемлемые условия содержания и перевозка животных; психическое расстройство животных; безопасность зрителей и артистов [11]. Решения по замене предлагают или программами без животных, или использование голограмм.

Примером выступлений без животных относится акробатическое шоу «А ля РУС», в котором сочетаются: воздушная гимнастика, акробатика, танец, песни и паркур-трюки. Медведь, исполняющий брейк-данс – это костюмированный артист [12].

Цирковое шоу с использованием голограмм с животными применяется в цирке Roncalli в Германии. Еще в 1990-х годах стали постепенно переходить на формат проведения представлений без животных, а с 2018 года представления осуществлялись только с людьми (рис.3) [13].

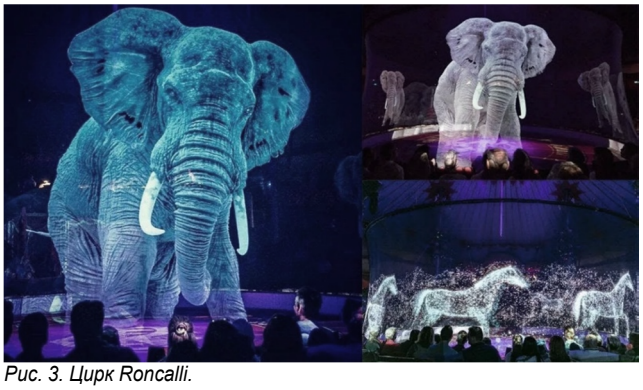


Рис. 3. Цирк Roncalli.

В России к представлениям с животными относятся не так категорично.

Отношение российского общества. На сайте ВЦИОМ (**Всероссийский центр изучения общественного мнения**) в 2024 году опубликованы результаты опроса по востребованным критериям привлечения зрителей: 25% ответов - людей привлекают дрессированные животные, 24% - клоуны, 23% - акробаты.

В итоге основной решающий фактор, который определяет важность присутствия животных в выступлениях, является дань традициям циркового искусства в России, и так считают 64% опрошенных. Данный процент составляют люди старше 45 лет [8]. На портале уточняется, что негативное отношение к содержанию животных в цирках, набравшее 65%, относится к передвижным циркам, а не стационарным, где ситуация противоположная, 66% респондентов считают условия благоприятными для дрессированных животных [8].

В 2023 году на сайте газеты «Ветеринария и жизнь» (ВИЖ) опубликована статья, в которой сама газета провела опрос на тему: «отношение людей к содержанию диких животных в неволе». Интересно, что ответы поделились на два противоположных мнения. Первое, люди не против животных в неволе, но с хорошими условиями и второе, - резко негативное отношение [14].

Единственный пример, когда газета «Комсомольская правда» в 2024 году опросила 8,6 тыс. человек, из них 51% ответили отрицательно на нахождение диких животных в неволе. Данный опрос был проведен после обсуждения в Госдуме о запрете животных в цирках [15].

Хронология реализации мер по ужесточению контроля за использованием животных в цирках проходит свой путь с 2011 по 2026 год.

В 2011 году вышел закон №99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», в котором допускается возможность содержания животных, их проживание в зоопарках, использование в цирках, зоотеатрах, дельфинариях и океанариумах. При этом, необходимо иметь документ – лицензию на отдельные виды деятельности [16];

В 2018 году утвердили Федеральный закон №498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными», который запрещает жестокое обращение и устанавливает норму использования животных в культурно-зрелищных целях, также в 2015 году была принята политика изучения, использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов, включая объекты животного мира и среду их обитания [17];

В 2019 г. правительство РФ выпустило положение «Об лицензировании деятельности по содержанию и использованию животных в зоопарках, цирках, зоотеатрах, дельфинариях и океанариумах». Лицензию выдает Россельхознадзор [18].

В 2020 году установлено дополнение к закону №498-ФЗ, в котором прописано, что в цирках взаимоотношение человека и животного предполагают применение только метода гуманной дрессуры [19].

В период 2024 - 2025 гг. был предложен перенос жестких требований по содержанию животных в цирках, чтобы дать время на переоборудование зданий [20].

С 1 января 2026 года Госдума внесла законопроект о поэтапном отказе от использования животных в цирках, где животные, находящиеся в зданиях культурно-зрелищного типа, остаются до конца своей жизни. Планируется внедрение онлайн-наблюдения за работой дрессировщиков для предотвращения жесткого обращения [21]. Меры пресечения носят административный и уголовный характер, прописываются штрафы для разных лиц. Прописаны стандарты по содержанию:

- параметры вольеров от 4 до 20 м^2 в зависимости от размера животного (например, для лемура 4 м^2, а для орангутанга 20 м2), для крупных диких кошек не менее 9 м^2 на одну особь, медведи минимум 20 м^2;

- в вольерах обязательно должны присутствовать конструкции для обогащения среды в зависимости от типа животного (лианы, игрушки и т.д.);

- проходы для персонала должны быть не менее 1,2 – 1,3 метра или при двухстороннем размещении вольеров проходы составляют не менее 2 метров, что регламентируется документом ПТБ-ЦИРК-77, действующим с 1974 года [22].

В настоящее время возможен варианты выбора при новом проектировании стационарных цирков: можно отказаться от блока с животными или использовать применение традиционной системы планировочного решения, где для существующих зданий цирков наиболее целесообразным ответом станет продолжение улучшений текущего положения пространства для зверей путём расширения, обновления гуманных условий проживания и не ограничивая пребывание животных только в вольерах, но и организовать для них среду для прогулок на открытой территории цирков.

Моральное и физическое «устаревание» архитектуры стационарных цирков. Согласно данным статьи «Исследование архитектурного развития облика стационарного цирка советского периода» [23], в

XX веке было построено 62 стационарных цирка, где с учетом исторических событий при территориальном разделении страны на 2022 год по данным Федеральной службы государственной статистики зафиксировано 46 работающих цирков, которые стабильно функционируют до сих пор или частично находятся на реконструкции.

Можно отметить, что количество стационарных цирков в современной России не уменьшается, но год постройки зданий в среднем достигает более пятидесяти лет, что отрицательно сказывается на состоянии конструкций и на архитектурном облике.

Выводы (заключение). Не удивительно, что за последние десять лет цирки начали реконструировать или находиться в очереди на обновление. Это связано с устаревшей архитектурой и инфраструктурой. За прошедшее время изменились как нормы строительства, так и возможности обеспечения помещений цирков

Вместе с уже перечисленными цирками, в России до 2031 года «Росгосцирк» обещает модернизировать более чем 55% цирков по стране [24]. Если рассматривать реконструированные здания цирков, и те, которые только планируется модернизировать, то можно заметить, что особое внимание уделяется укреплению имеющихся конструкций и улучшению условий комфорта в помещениях цирков (ремонтные работы).

Следовательно, в усовершенствовании стационарных цирков требуется учесть необходимость в достаточном укреплении имеющихся конструкций и техническом оснащении, которое требует определенного изменения планировок или внешнего облика зданий, а также это может стать переходом от одного назначения к многофункциональности.

В России цирки пошли немного по иному пути решения проблем, которые стали появляться, нежели в Европе и США. На западе решили преобразовывать и видоизменять цирковое искусство, у нас же действуют не так кардинально. Этому способствует разработанная стратегия развития циркового искусства в России на период до 2035 года Министерством культуры РФ [25]. Государство выявило проблемные места и осуществляет меры по их устранению, а также установило нормы, которые помогут регулировать спорные вопросы в будущем. Об этом свидетельствует количество реставрируемых цирков и введение контролирующих постановлений. Россия выбрала путь совершенствования и сохранения уже существующей цирковой традиции, улучшая условия как для зрителей цирка, так и для актеров, животных, персонала.

Литература

1. Селиванова Н.В., Олейникова Е.Г. Развитие циркового искусства и особенности управления цирками в России: основные этапы и методы // Форум молодых ученых. 2018. 5/3(21). С. 195-200.
2. О концепции развития циркового дела в Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение от 2 апреля 2012 г. №434-р [Электронный ресурс] URL:https://rulaws.ru/goverment/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-02.04.2012-N-434-r/ (дата обращения: 03.05.2026).
3. О федеральной целевой программе «Культура России» (2001-2005 годы): Постановление Правительства РФ от 14 декабря 2000 г. №955 (ред. От 19.07.2002, с изм. От 21.10.2004). [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_29975/ (дата обращения: 03.05.2026).
4. О российской государственной цирковой компании: Постановление Правительства РФ от 22 июля 2006 г. №453. [Электронный ресурс] URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=95738 (дата обращения: 03.05.2026).
5. Концепция определяет цели, задачи, механизмы и основные направления государственной политики в сфере циркового дела: Распоряжение Правительства РФ от 02 апреля 2012 г. №434-р. [Электронный ресурс] URL: http://government.ru/docs/30581/ (дата обращения: 04.05.2026).
6. Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета федеральному казенному предприятию "Российская государственная цирковая компания": Постановление Правительства РФ от 27.11.2021 г. №2064 (ред. От 25.05.202016 г. №464). [Электронный ресурс] URL: http://government.ru/docs/all/137756/ (дата обращения: 04.05.2026)
7. Об утверждении Стратегии развития циркового искусства в Российской Федерации на период до 2035 года: Проект Распоряжения Правительства РФ. Подготовлен Минкультуры России от 28.06.2023 г. [Электронный ресурс] https://base.garant.ru/56962517/ (дата обращения: 04.05.2026)
8. ВЦИОМ НОВОСТИ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/cirk-na-scene-i-za-kulisami (дата обращения: 04.06.2026)
9. Доминик Жандо История мирового цирка. Издательство «Искусство», 1984. Глава 6. С. 164 – 173
10. Шамаева Т.В., Подколзина Н.С. Предпосылки и тенденции развития архитектуры современных цирков // Строительные материалы и изделия. 2023. 6 (2). С. 83-84
11. Центр защиты прав животных «ВИТА» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vita.org.ru/amusement/circus/zapretzirka.htm (дата обращения: 05.06.2026)
12. BANKAI/acrobatic parkour show [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.bankai-show.com/alarus (дата обращения: 05.06.2026)
13. Сайт первого канала 1tv.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.1tv.ru/news/2019-07-05/368091-v_germanii_odin_iz_samyh_populyarnyh_tsirkov_zhivotnyh_zamenil_na_gologrammy (дата обращения: 05.06.2026)
14. Ветеринария в жизнь [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vetandlife.ru/sobytiya/bolshinstvo-uchastnikov-oprosa-vizh-protiv-soderzhaniya-zhivotnyh-v-cirkah-i-zooparkah/ (дата обращения: 05.06.2026)
15. Комсомольская правда [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.kp.ru/daily/27646/4997648/ (дата обращения: 05.06.2026)
16. О лицензировании отдельных видов деятельности: Закон Правительства РФ от 4 мая 2011 г. №99-ФЗ - [Электронный ресурс] URL: https://www.mnr.gov.ru/open_ministry/answers_to_collective_appeal/otvet_na_kollektivnoe_obrashchenie_grazhdan_po_voprosam_zapreta_soderzhaniya_zhivotnykh_v_kontaktnykh/ (дата обращения: 05.05.2026).
17. Об ответственном обращении с животными и о внесении в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Закон Правительства РФ от 27.12.2018 г. №498-ФЗ. [Электронный ресурс] URL: https://www.mnr.gov.ru/open_ministry/answers_to_collective_appeal/otvet_na_kollektivnoe_obrashchenie_grazhdan_po_voprosam_zapreta_soderzhaniya_zhivotnykh_v_kontaktnykh/ (дата обращения: 05.05.2026).
18. О лицензировании деятельности по содержанию и использованию животных в зоопарках, зоосадах, цирках, зоотеатрах, дельфинариях и океанариумах: Постановление Правительства РФ от 30.12.2019 г. №1938 (с изм. на 29 августа 2025 года), (редакция, действующая с 1 марта 2026 года). [Электронный ресурс] URL: https://docs.cntd.ru/document/564089608 (дата обращения: 06.05.2026).
19. Закон Правительства РФ от 01.01.2020 г. №498-ФЗ. [Электронный ресурс] URL: https://www.mnr.gov.ru/open_ministry/answers_to_collective_appeal/otvet_na_kollektivnoe_obrashchenie_grazhdan_po_voprosam_zapreta_soderzhaniya_zhivotnykh_v_kontaktnykh/ (дата обращения: 06.05.2026).
20. Коммерсантъ. [Электронный ресурс] URL: https://www.kommersant.ru/doc/7421958 (дата обращения: 06.06.2026)
21. Гарант.ру, информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/news/1817312/ (дата обращения: 06.06.2026)
22. Об утверждении требований к использованию животных в культурно-зрелищных целях и их содержанию: Постановление Правительства РФ от 30.12.2019 г. №1937 (ред. От 12.02.2026). [Электронный ресурс] URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_342400/41a8d5fd9db89f5dc05ce32c20f1d22a93bd346e/ (дата обращения: 03.05.2026).
23. Подколзина Н.С. Исследование архитектурного развития облика стационарного цирка советского периода // Инновации и инвестиции. 2025. №5. С. 802-805
24. РОСГОСЦИРК [Электронный ресурс]. URL: https://www.circus.ru/press-service/news/ot-polnoy-rekonstruktsii-do-restavratsii-kulturnykh-obektov-rosgostsirk-moderniziruet-tsirkovuyu-inf/?special_version=N (дата обращения: 06.06.2026)
25. Ганин А.А., Бушкова Т.В. Развитие циркового искусства в России до 2035 г. в культурологическом аспекте // Человек и культура. 2023. №4. С. 41-50.

Modernization of Residential Circuses in Russia

Podkolzina N.S., Buglimova A.A.
National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines current issues in the modernization of residential circuses in Russia. The study is comprehensive in nature. It examines government support measures for circuses. Changes are occurring in the transformation of circus performances, which also impacts the architecture of buildings.

The popularity of circus performances at residential circuses over different periods is analyzed. Two important themes are identified that will influence both circus traditions and the spatial planning of circus buildings in the future. The first concerns the permitting of animal performances in the arena or the prohibition of their participation in productions

and residence in the circus. Currently, there are several options available for redesigning residential circuses: eliminating the animal section or using a traditional planning system. The second theme concerns the state of the structures of residential circuses, which require urgent renovation, improved visitor comfort, and architectural changes. The strategy for the development of circus arts in Russia must identify and address problematic issues, strive to improve and renew the circus industry in the continuation of our country's centuries-old traditions. The architecture of permanent circuses must follow a generally established pace of modernization and improvement.

Keywords: Architectural appearance, performance building; pace of permanent circus development.

References

1. Selivanova N.V., Oleynikova E.G. Development of Circus Arts and Features of Circus Management in Russia: Main Stages and Methods // Forum of Young Scientists. 2018. 5/3(21). Pp. 195-200.
2. On the Concept for the Development of Circus Business in the Russian Federation through 2020: Order of April 2, 2012, No. 434-r [Electronic resource] URL: https://rulaws.ru/goverment/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-02.04.2012-N-434-r/ (accessed: 03.05.2026).
3. On the Federal Target Program "Culture of Russia" (2001-2005): RF Government Resolution of December 14, 2000 No. 955 (as amended on July 19, 2002, as amended on October 21, 2004). [Electronic resource] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_29975/ (accessed on May 3, 2026).
4. On the Russian State Circus Company: RF Government Resolution of July 22, 2006 No. 453. [Electronic resource] URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=95738 (accessed on May 3, 2026). 5. The concept defines the goals, objectives, mechanisms, and main directions of state policy in the field of circus affairs: Order of the Government of the Russian Federation of April 2, 2012 No. 434-r. [Electronic resource] URL: http://government.ru/docs/30581/ (date of access: 04.05.2026).
6. On approval of the Rules for providing a subsidy from the federal budget to the federal state-owned enterprise "Russian State Circus Company": Resolution of the Government of the Russian Federation of November 27, 2021 No. 2064 (as amended on May 25, 202016 No. 464). [Electronic resource] URL: http://government.ru/docs/all/137756/ (date accessed: 04.05.2026)
7. On approval of the Strategy for the Development of Circus Arts in the Russian Federation for the period up to 2035: Draft Order of the Government of the Russian Federation. Prepared by the Ministry of Culture of Russia dated 28.06.2023. [Electronic resource] https://base.garant.ru/56962517/ (date accessed: 04.05.2026)
8. VTsIOM NEWS [Electronic resource]. Access mode: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/cirk-na-scene-i-za-kulisami (date accessed: 04.06.2026)
9. Dominique Jando. History of the World Circus. Iskusstvo Publishing House, 1984. Chapter 6. pp. 164–173
10. Shamaeva T.V., Podkolzina N.S. Prerequisites and Trends in the Development of Modern Circus Architecture // Construction Materials and Products. 2023. 6 (2). pp. 83–84
11. VITA Animal Rights Protection Center [Electronic resource]. Access mode: http://www.vita.org.ru/amusement/circus/zapretzirka.htm (accessed: 06/05/2026)
12. BANKAI/acrobatic parkour show [Electronic resource]. Access mode: https://www.bankai-show.com/alarus (accessed: 06/05/2026)
13. Channel One Website 1tv.ru [Electronic resource]. Access mode: https://www.1tv.ru/news/2019-07-05/368091-v_germanii_odin_iz_samyh_populyarnyh_tsirkov_zhivotnyh_zamenil_na_hologrammy (date of access: 05.06.2026)
14. Veterinary Science in Life [Electronic resource]. Access mode: https://vetandlife.ru/sobytiya/bolshinstvo-uchastnikov-oprosa-vizh-protiv-soderzhaniya-zhivotnyh-v-cirkah-i-zooparkah/ (date of access: 05.06.2026)
15. Komsomolskaya Pravda [Electronic resource]. Access mode: https://www.kp.ru/daily/27646/4997648/ (date accessed: 05.06.2026)
16. On licensing certain types of activities: Law of the Government of the Russian Federation of May 4, 2011 No. 99-F3 - [Electronic resource] URL: https://www.mnr.gov.ru/open_ministry/answers_to_collective_appeal/otvet_na_kollektivnoe_obrashchenie_grazhdan_po_voprosam_zapreta_soderzhaniya_zhivotnykh_v_kontaktnykh/ (date accessed: 05.05.2026).
17. On responsible treatment of animals and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation: Law of the Government of the Russian Federation of December 27, 2018 No. 498-F3. [Electronic resource] URL: https://www.mnr.gov.ru/open_ministry/answers_to_collective_appeal/otvet_na_kollektivnoe_obrashchenie_grazhdan_po_voprosam_zapreta_soderzhaniya_zhivotnykh_v_kontaktnykh/ (date of access: 05.05.2026).
18. On licensing the activities related to the keeping and use of animals in zoos, zoological gardens, circuses, zoo theaters, dolphinariums, and oceanariums: RF Government Resolution of 30.12.2019 No. 1938 (as amended on 29 August 2025), (version effective from 1 March 2026). [Electronic resource] URL: https://docs.cntd.ru/document/564089608 (date accessed: 06.05.2026).
19. Law of the Government of the Russian Federation of 01.01.2020 No. 498-F3. [Electronic resource] URL: https://www.mnr.gov.ru/open_ministry/answers_to_collective_appeal/otvet_na_kollektivnoe_obrashchenie_grazhdan_po_voprosam_zapreta_soderzhaniya_zhivotnykh_v_kontaktnykh/ (date accessed: 06.05.2026).
20. Kommersant. [Electronic resource] URL: https://www.kommersant.ru/doc/7421958 (date accessed: 06.06.2026)
21. Garant.ru, information and legal portal [Electronic resource]. Access mode: https://www.garant.ru/news/1817312/ (date accessed: 06.06.2026)
22. On approval of requirements for the use of animals for cultural and entertainment purposes and their maintenance: RF Government Resolution of 30.12.2019 No. 1937 (as amended on 12.02.2026). [Electronic resource] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_

Новые векторы развития архитектурно-планировочных решений для технопарков и кластеров

Алам Эль Дин Сабрина Хассан
Ассистент кафедры Архитектура и реставрация, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, igor_garkin@mail.ru,

Курочкина Валентина Александровна
кандидат технических наук, доцент, доцент Архитектура и реставрация, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы; к.т.н., доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, kurochkina-va@rudn.ru,

Гарькин Игорь Николаевич
кандидат технических наук, заведующий кафедрой Архитектура и реставрация, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, igor_garkin@mail.ru,

Яо Любовь Маркеловна
доктор социологических наук, профессор, профессор кафедры «Дизайн и национальные искусства», Казанский (Привожский) федеральный университет, LMYao@kpfu.ru,

Загидуллин Рамиль Равильевич
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Конструктивно-дизайнерское проектирование», Казанский (Привожский) федеральный университет, Ramil.Zagidullin@kpfu.ru

Анализируются современные инновационные кластеры как перспективная форма организации научно-производственной деятельности. Рассматриваются предпосылки их развития в России в контексте мировых тенденций и государственных программ поддержки. Выделены два типологических направления объединений: кампусные структуры на базе научно-образовательных центров и кластеры, формируемые крупными высокотехнологичными компаниями. На основе анализа отечественных примеров (Сколково, Иннополис, ИНТЦ МГУ) сформулированы ключевые принципы проектирования: открытость, устойчивость, эргономичность, доступность, полезность площади, поэтапность строительства. Показана роль архитектуры в создании комфортной, адаптивной среды, способствующей интеграции науки, бизнеса и городского пространства.
Ключевые слова: инновационный кластер, наука, научная площадка, инновационный город.

В России появился высокий потенциал к созданию инновационных кластеров. В настоящее время в России сложились благоприятные условия для формирования инновационных кластеров. Мировая тенденция развития современных форм инновационной деятельности зародилась в середине XX века и значительно ускорилась в XXI столетии. В нашей стране на протяжении многих десятилетий велось активное создание научных комплексов, однако рыночные экономические условия при этом отсутствовали. Согласно Global Innovation Index 2023 (GII), Россия занимает 51-е место из 132 стран в общем рейтинге инновационного развития. Это на 3 позиции ниже, чем в 2022 году (48-е место) [1]. Если сравнивать, то лидерами данного рейтинга являются такие страны, как: Швейцария (1-е место), США (2-е), Швеция (3-е), Великобритания (4-е), Сингапур (5-е).Ближайшими конкурентами: Китай (12-е), Израиль (16-е), Южная Корея (17-е). В рейтинг входят страны БРИКС - Китай (12-е), Индия (40-е), Бразилия (49-е), ЮАР (59-е). Несмотря на все данные показатели и незначительное отставание страны на мировой арене органы государственной власти всячески поддерживают развитие научно-технической базы страны различными программами поддержки. Национальный проект «Наука и университеты» (2024 год) нацелен на решение трёх ключевых задач: привлечение талантливой молодёжи в научную сферу, повышение вовлечённости профессионального сообщества в решение актуальных научных проблем, а также формирование у граждан целостного представления о прорывных достижениях российской науки. Реализация проекта предполагает активное взаимодействие государства, научного сообщества и бизнес-сектора [2].

Национальный проект нацелен на достижение стратегических целей через решение комплекса взаимосвязанных задач. К их числу относятся: углубление кооперации между наукой, образованием и промышленностью; реализация крупных проектов в сфере приоритетных исследований; совершенствование инфраструктуры научной работы и подготовки кадров; развитие человеческого капитала с учётом региональных и отраслевых потребностей; создание современных кампусов, соответствующих актуальным требованиям научно-образовательной среды [3].

Развитие информационного общества и переход к «экономике знаний» стимулируют активное формирование отечественных инновационных центров [4]. Данный процесс обусловливает необходимость модернизации традиционных моделей опытно-внедренческой деятельности. Инновационные центры при этом выступают принципиально новыми типами профессиональных пространств и занимают значимое место в современной архитектурной практике.

В современных условиях инновационные кластеры выполняют ряд стратегически значимых функций. Во-первых, они служат ключевыми площадками для привлечения инвестиций в научную сферу, создавая благоприятные условия для финансирования перспективных исследований. Во-вторых, такие кластеры активно содействуют вовлечению инвесторов в научно-технологическую деятельность, формируя эффективные механизмы взаимодействия бизнеса и науки [5,6].

Инновационный кластер определяется как территориально-организованная форма кооперации между научно-исследовательскими институтами, образовательными учреждениями и производственными предприятиями, направленная на оптимизацию и ускорение процессов генерации, трансфера и имплементации новых технологий.

Существует два типа инновационных центров. Первый — это территориальная интеграция научных и образовательных структур, которая следует примеру ведущих мировых научно-образовательных центров. Ее основная цель — достичь максимальной результативности в научно-исследовательской деятельности. Ключевой особенностью является создание кампусной структуры, объединяющей учебные корпуса, исследовательские лаборатории, общежития, культурные объекты и парковые зоны в единое архитектурное целое. Второй – это *локализация в едином пространстве крупных компаний, ориентированных на создание и коммерциализацию высокотехнологичных продуктов.* Этот тип предполагает плотное зонирование с гибридными форматами, объединяющими: офисы; лаборатории; дата-центры; логистические узлы; конференц-залы.

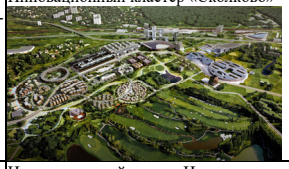
Обе модели предъявляют высокие требования к уровню развития инфраструктуры и её адаптивности к меняющимся задачам науки и производства [7].

При проектировании инновационных площадок нужно учитывать такие задачи как: ускорение развития научно-технологичных производств, содействовать сотрудничеству между отраслевыми академическими учреждениями и исследовательскими центрами, создать связь между данными площадками, государством и обществом, привлекать молодых ученых на данные территории, для этого нужно спроектировать комфортный для пребывания научный хаб, который будет наполнен всеми необходимыми функциями, своего рода умный город [8,9,10].

Изучая проекты современных инновационных центров, таких как Сколково, Иннополис, ИНТЦ МГУ можно выделить основные принципы проектирования, такие как: открытость, эргономичность, устойчивость, доступность, полезность пощади, возможность поэтапного строительства. В таблице 1 представлены характеристики принципов проектирования, выявленные из рассмотренных проектов. В рамках архитектурного проектирования особое внимание уделяется принципам эргономики, инклюзивности, устойчивости и возможности поэтапного строительства. Планировочная структура кластера должна быть гибкой, легко адаптируемой к изменяющимся задачам, обеспечивать связанность между различными функциональными зонами и поддерживать высокий уровень взаимодействия между пользователями.

Таблица 1

Описание и иллюстрирование принципов проектирования инновационных кластеров

Принцип	Описание	Пример
Открытость	Территория становится открытой стирается разделение между городом и площадью инновационного кластера	ИНТЦ МГУ
Устойчивость	Применение материалов (возобновляемых источников), которые будут поддерживать окружающую среду и способствовать экономии. Например, применение солнечных батарей (экономия электроэнергии), использование осадков и грунтовых вод (экономия потребления водных ресурсов); использование вторичной переработки отходов и тд.	Инновационный город «Иннополис»
Эргономичность	Элементы комплекса соответствуют человеческому масштабу, в таких городах человеку комфортно находиться	Инновационный кластер «Сколково» 
Доступность	Вся инфраструктура научно-исследовательских центров находится в шаговой доступности.	Инновационный город «Иннополис»
Полезность площади	Территория кластера применяет в себя различные функции, т.е.формируется город в городе.	Инновационный город «Иннополис»
Поэтапное строительство	Обеспечивает открытие инновационных кластеров и впоследствии увеличивать свои размеры, насколько позволяют границы участка.	Инновационный кластер «Сколково»

В заключение, хочется отметить, что происходит постоянное усовершенствование среды инновационных комплексов: усложняется функциональная организация данных площадок, происходят изменения в планировочной структуре генеральных планов. Отмеченные выше принципы проектирования пространств инновационных кластеров позволяют создать комфортное для пребывания людей место, в которое будет центром притяжения население, к тому же происходит слияние производств и креативной городской среды, что делает кластер узнаваемым [11].

В условиях глобальной трансформации экономики, науки и урбанистики инновационные кластеры становятся не только инструментом научного прогресса, но и пространственным каркасом для устойчивого социального и экономического развития [12,13]. Архитектура играет здесь роль не просто обрамления, а активного участника инновационного процесса. Современные исследовательские пространства — это синтез науки, городской среды, природы и цифровых технологий.

Рассмотренные принципы проектирования (открытость, устойчивость, эргономичность и др.) позволяют создавать интеллектуальные города, в которых комфорт и функциональность сочетаются с высокой технологичностью. Примеры Сколково, Иннополиса и ИНТЦ МГУ демонстрируют реальные возможности архитектуры в поддержании научной экосистемы. Важным выводом является необходимость адаптивного и человекоцентричного подхода, включающего пользователей в процесс формирования среды.

Будущее архитектуры научных кластеров связано с интеграцией BIM, цифровых двойников, принципов нейроархитектуры и креативных подходов к трансформации городской ткани. Только в таких условиях возможно формирование среды, где инновации рождаются не в изоляции, а в активном диалоге между пространством, людьми и технологиями.

Литература

1. Алам Эль Дин С.Х., Калинина Н.С. Особенности архитектуры научно-исследовательских центров и развитие наукоградов со времен СССР по настоящее время // Системные технологии. 2023. № 1 (46). С. 208–219.
2. Nathan, Max, and Henry Overman. “Agglomeration, Clusters, and Industrial Policy.” Oxford Review of Economic Policy 29. 2013. № 2. Pp. 383–404. DOI: 10.1093/oxrep/grt019
3. Аскерова, М. Р. Как составляющая инновационной инфраструктуры: технопарки // Sciences of Europe. 2024. № 135(135). С. 36-37. DOI 10.5281/zenodo.10704387. EDN ZBMUYZ.
4. Радионов, Т. В., Маренков К. А., Бугайчук В. А. Особенности формирования архитектуры научно-технологических комплексов: динамика Отечественной и зарубежной практики с учетом элементов социально-экономического развития // Строитель Донбасса. 2023. № 4(25). С. 6-11. – EDN TQAGMM.
5. Маренков, К. А. Современные технологические подходы в области архитектурной организации научно-образовательных центров // Градостроительство и архитектура. 2023. Т. 13, № 4(53). С. 156-159. DOI 10.17673/Vestnik.2023.04.20. EDN YDTMRQ.
6. He, M. Technoparks and their role in the development of the innovative component of the Chinese economy: legal aspects / M. He // Socio-economic problems of the regions in the context of global instability, July 18-19, 2020, 2020. P. 167-171. – EDN MSJJXZ.
7. Чернильщикова, Е. С. Особенности градостроительной организации наукоградов на примере Академгородка в городе Томске // Избранные доклады 71-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых : Доклады конференции, Томск, 17 апреля 2025 года. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2025. – С. 630-638. – EDN OTZUBF. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма (к вопросу определения) // "Устойчивая архитектура: настоящее и будущее". Труды международного симпозиума. 17-18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012.
8. Ахметшина, Д. И. Основные тенденции приёмы и средства проектирования научно-исследовательских центров // Инновационная наука. – 2024. № 6-2. С. 189-191. EDN IMXYUW.
9. Алам Эль Дин, С. Х., Калинина Н.С. Влияние принципов устойчивой архитектуры на приемы формирования архитектуры офисного здания // Реабилитация жилого пространства горожанина: материалы XIX международной научно-практической конф. им. В. Татлина, Пенза, 17 февраля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. С. 46-50. EDN YQTXPU.
10. Курочкина, В. А., Калиниченко Е. К. Архитектура будущего: принципы устойчивого развития в проектировании на примере культурных центров // Геоэкология: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской студенческой конференции с международным участием, Москва, 22–23 ноября 2024 года. – Москва: Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, 2024. С. 130-136. EDN JDSRKT.
11. Дианова-Клокова, И. В. Виртуальные научные исследования. Архитектурные инновации // Academia. Архитектура и строительство.

2024. № 1. С. 83-91. DOI 10.22337/2077-9038-2023-1-83-91. EDN OFFMMG.

12. Беженцев, А. А., Игошин Н.А. Тенденции развития технопарков: инструменты государственной поддержки // Московский юридический журнал. 2024. № 3. С. 19-30. DOI 10.18384/2949-513X-2024-3-19-30. EDN EPQFXN..

13. Yin N., Cai M. Urban Road Landscape Design and Digital Twin Simulation Modeling Analysis // Discrete Dynamics in Nature and Society, 2022, vol. 2022(5), Article ID 8020549

New vectors for the development of architectural and planning solutions for technology parks and clusters

Alam El Din Sabrina Hassan, Kurochkina V.A., Garkin I.N., Yao L.M., Zagidullin R.R.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

JEL classification: L61, L74, R53

This article analyzes modern innovation clusters as a promising form of organizing scientific and industrial activities. The prerequisites for their development in Russia are considered in the context of global trends and government support programs. Two typological approaches to clustering are identified: campus structures based on research and educational centers and clusters formed by large high-tech companies. Based on an analysis of domestic examples (Skolkovo, Innopolis, and the Moscow State University Scientific and Technical Center), key design principles are formulated: openness, sustainability, ergonomics, accessibility, usability of space, and phased construction. The role of architecture in creating a comfortable, adaptive environment that facilitates the integration of science, business, and urban space is demonstrated.

Keywords: innovation cluster, science, research platform, innovation city.

References

1. Akhmetshina, D. I. (2024) Osnovnye tendencii priyomy i sredstva proektirovaniya nauchno-issledovatel'skih centrov [Basic trends, techniques and means of designing research centers] // Innovative Science. No. 6-2. Pp. 189-191. – EDN IMXYUW.
2. Alam El Din, S. H. (2023) Osobennosti arhitektury nauchno-issledovatel'skih centrov i razvitie naukogradov so vremen SSSR po nastoyashchee Vremya. [Features of the architecture of scientific research centers and the development of science cities from the times of the USSR to the present]. System technologies. No 1(46). Pp. 208-219. DOI 10.55287/22275398_2023_1_208. EDN UJIAZW.
3. Alam El Din, S. H., Kalinina N.S. (2023) Vliyanie principov ustojchivoj arhitektury na priemy formirovaniya arhitektury ofisnogo zdaniya [Influence of the principles of sustainable architecture on the methods of forming the architecture of an office building]// Rehabilitation of the urban dweller's living space: materials of the XIX International Scientific and Practical Conference named after V. Tatlin, Penza, February 17, Penza: Penza State University of Architecture and Construction,. Pp. 46-50. EDN YQTXPU.
4. Askerova, M. P. (2024) Kak sostavlyayushchaya innovacionnoj infrastruktury: tekhnoparki [As a component of innovation infrastructure: technoparks // Sciences of Europe. № 135(135). - I. 36-37. – DOI 10.5281/zenodo.10704387. – EDN ZBMUYZ.
5. Bezhencev, A. A.. Igoshin N.A. (2024) Tendencii razvitiya tekhnoparkov: instrumenty gosudarstvennoj podderzhki . [Trends in the development of technoparks: instruments of state support]// Moscow Law Journal. No. 3. Pp. 19-30. DOI 10.18384/2949-513X-2024-3-19-30. EDN EPQFXN..
6. Chernil'shchikova, E. S. (2025) Osobennosti gradostroitel'noj organizacii naukogradov na primere Akademgorodka v gorode Tomske [Features of the urban planning organization of science cities on the example of Akademgorodok in Tomsk]// Selected reports of the 71st University Scientific and Technical Conference of Students and Young Scientists : Conference Reports, Tomsk, April 17, 2025. Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Pp. 630-638. EDN OTZUBF.
7. Dianova-Klokova, I. V. (2024) Virtual'nye nauchnye issledovaniya. Arhitekturnye innovacii [Virtual Scientific Research. Architectural Innovations] // Academia. Architecture and Construction. No. 1. Pp. 83-91. DOI 10.22337/2077-9038-2023-1-83-91. EDN OFFMMG.
8. He, M. (2020). Technoparks and their role in the development of the innovative component of the Chinese economy: Legal aspects. Socio-economic problems of the regions in the context of global instability, 167-171.
9. Kurochkina, V. A., Kalinichenko E. K. (2024) Arhitektura budushchego: principy ustojchivogo razvitiya v proektirovanii na primere kul'turnyh centrov [Architecture of the Future: Principles of Sustainable Development in Design on the Example of Cultural Centers]// Geoecology: Theory and Practice: Collection of Scientific Papers on the Materials of the All-Russian Student Conference with International Participation, Moscow, November 22–23, 2024. – Moscow: P. Lumumba Russian University of Friendship of Peoples, P. 130-136. – EDN JDSRKT.
10. Marenkov, K. A. (2023) Sovremennye tekhnologicheskie podhody v oblasti arhitekturnoj organizacii nauchno-obrazovatel'nyh centrov [Modern technological approaches in the field of architectural organization of scientific and educational centers]// Urban planning and architecture. Vol. 13, No. 4(53). Pp. 156-159. DOI 10.17673/Vestnik.2023.04.20. EDN YDTMRQ.
11. Nathan, M., & Overman, H. (2013). Agglomeration, clusters, and industrial policy. Oxford review of economic policy, 29(2), 383-404.
12. Radionov, T. V., Marenkov K. A., Bugaychuk V. A (2023) Osobennosti formirovaniya arhitektury nauchno-tekhnologicheskih kompleksov: dinamika Otechestvennoj i zarubezhnoj praktiki s uchetom elementov social'no-ekonomicheskogo razvitiya [Features of the formation of the architecture of scientific and technological complexes: the dynamics of domestic and foreign practice, taking into account the elements of socio-economic development]// Stroitel Donbassa.. No. 4(25). Pp. 6-11. EDN TQAGMM.
13. Yin, N., & Cai, M. (2022). [Retracted] Urban Road Landscape Design and Digital Twin Simulation Modeling Analysis. Discrete dynamics in nature and society, 2022(1), 8020549.

Исследование функционально-градиентных железобетонных балок с добавлением модифицированного пенополистирола бетона в зоне растяжения

Даби Гизачеу Мегерса
аспирант, кафедра строительных технологий и конструкционных материалов, Инженер-ная академия, РУДН, dabi-g@rudn.ru,

Рынковская Марина Игоревна
кандидат технических наук, доцент кафедры технологий строительства и кон-струкционных материалов, Инженерная академия, РУДН, marine_step@mail.ru,

Гирма Йорданос Могсе
аспирант, кафедра строительных технологий и конструкционных материалов, Инженерная академия, РУДН, girma-y@rudn.ru

В данной статье представлено исследование функционально-градиентных бетонных балок (ФГБ) с добавлением модифицированного пенополистирола (ППС) бетона в зоне растяжения для создания легких, устойчивых и конструктивно эффективных систем. Изменение модуля упругости (E) по глубине моделируется с помощью степенной функции. Для моделирования и визуализации изменения свойств материала по глубине балки использовалось программирование на Python. Результаты показывают, что интеграция модифицированного ППС бетона в зону растяжения повышает характеристики бетона, сохраняя при этом достаточную жесткость и структурную целостность, предлагая устойчивый подход к проектированию современных бетонных конструкций. Было замечено, что чем выше содержание ППС, тем выше деградация жесткости. Кроме того, гранулы ППС размером 1-2 мм показали лучшие результаты по сравнению с гранулами большего размера (3-5 мм). Эти результаты подчеркивают потенциал модифицированного ППС бетона в зоне растяжения как эффективного решения для улучшения использования материалов, повышения устойчивости и оптимизации конструктивных характеристик.

Ключевые слова: функционально-градиентный бетон, пенополистирольный бетон, степенная функция, устойчивость, модуль упругости.

Concrete has long been the dominant material in structural engineering due to its versatility, durability, and strength. However, traditional concrete structures are often heavy and environmentally demanding in terms of resource consumption and carbon footprint. To address these limitations, Functionally Graded Concrete (FGC) has emerged as a promising innovation that enables a continuous variation of material properties across structural sections. Using Expanded Polystyrene (EPS) concrete below the neutral axis provides a lightweight and energy-efficient alternative, enhancing sustainability without compromising strength.

Numerous studies have investigated Functionally Graded Materials (FGMs) and their potential application in concrete structures[1,2]. Established the theoretical foundations of FGMs, highlighting their advantages in stress distribution and structural optimization. [2] Explored the potential of EPS concrete as a lightweight material suitable for low-stress regions, emphasizing its thermal and density advantages. [3] Conducted numerical analyses on FGC beams, demonstrating improved deflection control and enhanced energy absorption.

Recent works, such as those by [4], [5] have further investigated the gradation of elastic properties using power-law and exponential models. Experimental and numerical findings by [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]confirm that FGC elements show reduced crack propagation and enhanced service life compared to conventional beams.

Functionally Graded Materials (FGMs), initially developed for aerospace and thermal applications, have recently gained considerable attention in civil engineering. The concept allows tailoring mechanical properties such as stiffness, density, and Poisson's ratio to specific performance requirements. This adaptability enables engineers to design more efficient, durable, and sustainable structures.

On the other hand, despite significant progress in FGMs, research gaps remain in the practical investigation, implementation and standardization of FGC design. Most studies are limited to theoretical or laboratory-scale investigations, with few addressing durability, large-scale constructability, or code-based design implications.

This study explores the use of EPS concrete in the tension zone of beams, where stresses are relatively low, and high-strength concrete in the compression zone is preserved, where strength and stiffness are critical. A power-law function is used to describe the variation of mechanical properties, providing smooth transitions between zones. Furthermore, the integration of sustainability indicators, such as embodied energy and carbon footprints, into FGC analysis remains limited. The study, primarily, focuses on the evaluation of the influence of EPS content and bead size on the stiffness degradation profile along the depth of beam. Therefore, this study aims to contribute to bridge these gaps by modeling an FGC beam with EPS modified concrete in the tension zone, emphasizing sustainability and material efficiency.

The conventional concrete in the tension zone is completely replaced with EPS modified concrete as shown in figure 1. This replacement results in a functionally graded concrete section throughout the thickness of the beam which necessitates the attention to the spatial material distribution analysis. In this study, the material distribution throughout the thickness of the beam is assumed in compliance with Voigt Rule, and the functionally graded Euler-beam equations are derived.

The top zone is composed of conventional concrete with modulus of elasticity of E_{conv} and whereas the bottom part is composed of EPS modified concrete with modulus of elasticity of $E_{EPScrete}$.

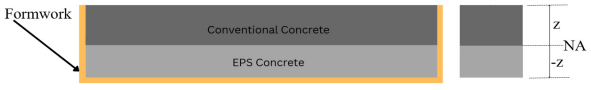


Fig. 1. *Schematic of a horizontally layered FGC with two different concrete mixes*

The simplest homogenization techniques, employed by [4], [5], [13], [14], [15], supplemented with approaches that consider the interaction among adjacent material interactions at microscopic level [5], [14], [15], the volume fraction variation of a functionally graded materials can be given as:

$$f(z)=\left(\frac{1}{2}+\frac{z}{h}\right)^{k}\ (0\le k<\infty)$$

Where z is any point within a given direction, h is the total thickness of the beam section, k is a power-law index parameter (power-law indices defines the gradation rate. A higher exponent results in sharper transitions, while smaller exponents create smoother material variations) and f(z) is the variation of volume fraction for one of the two constituent materials making the up the functionally graded materials' matrix. This means for example, for an arbitrary point z, if the EPS concrete part has f(z) volume fraction, the conventional concrete part has 1-f(z) volume fraction. When k = 0, the material is homogenous. Increasing the value of k means, increasing the portion of EPS modified concrete and hence increasing the content of EPS.

The formulation of the mechanical properties of the FGM is represented as in the following formula.

$$MP_{FGM}=\left(MP_{conv.}\right)\left(f(z)_{conv.}\right)+\left(MP_{EPScrete}\right)\left(f(z)_{EPScrete}\right)$$

Where MP_{FGM}-*Mechanical properties of the FGM*

$MP_{conv.}$-*Mechanical properties of conventional concrete part*

$MP_{EPScrete}$- *Mechanical properties of EPS concrete part*

$f(z)_{EPScrete}$- *volume fraction of conventional concrete*

$f(z)_{EPScrete}$- *volume fraction of EPS concrete*

Thus, the Elastic modulus of elasticity E_{FGM} is given by the following formula:

$$E_{FGM}=\left(E_{conv.}\right)\left(f(z)_{conv.}\right)+\left(E_{EPScrete}\right)\left(f(z)_{EPScrete}\right)$$

$$E_{FGM}=\left(E_{conv.}-E_{EPScrete}\right)\left(\frac{1}{2}+\frac{z}{h}\right)^{k}+E_{EPScrete}$$

Methods and materials

In this study, the experimental results of five distinct concrete mixes were introduced to develop the variation of the mechanical properties along the depth of the functionally graded concrete section with EPS concrete below the neutral axis. The summary of the four mixes along with the experimental results is as in the following Table 1.

Table 1

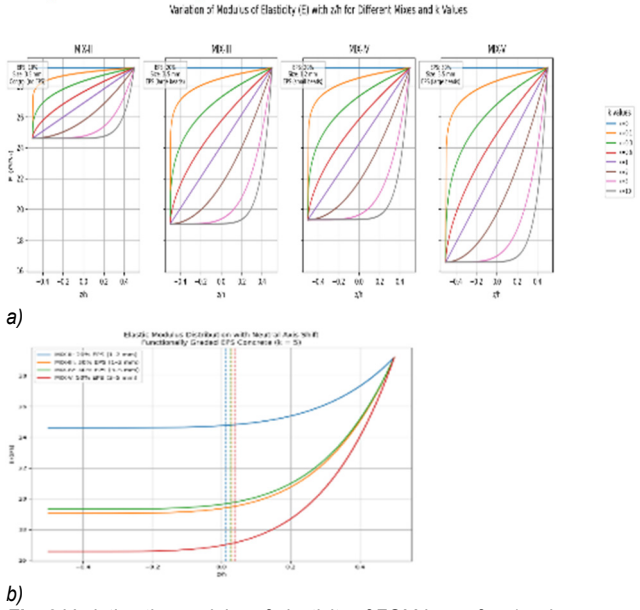
Experimentally obtained Mechanical Properties [16]

MIX DESIGN	Cement (g/m3)	Fine Aggregate (g/m3)	Coarse Aggregate (g/m3)	Water (g/m3)	EPS Beads (10%)	Cubic Compressive Strength fcu (MPa)	Cylindrical Compressive Strength fc' (MPa)	Modulus of Elasticity, E (MPa)
MIX-I	2828.000	5117.000	1045.440	1330.000	-	41.748	33.40	29182
MIX-II	2828.000	5117.000	1034.9856	1330.000	10	33.226	26.58	24602
MIX-III	2828.000	5117.000	1014.285888	1330.000	20	23.199	18.56	19046
MIX-IV	2828.000	5117.000	964.1801651	1330.000	30	16.860	13.49	16561

The simulation of FGC cross-section with varying material properties has been done by using Python. The inputs have been imported from the experimentally obtained results of Table 1.

Results and discussions

The graphical results illustrate smooth transitions of material properties throughout the beam depth.



a)

b)

Fig. 2.*Variation the modulus of elasticity of FGM beam for a)various power law indexes b) With Neutral axis shift(k = 5)*

The Modulus of Elasticity decreases significantly from the compression zone (top) to the tension zone (bottom), indicating a reduction in stiffness due to the inclusion of EPS concrete but with a consistent gradation in material ductility. These transitions help mitigate stress discontinuities and improve overall structural performance.

Conclusion

This study demonstrates the feasibility and benefits of Functionally Graded Concrete beams with EPS modified concrete in the tension zone. The power-law function provides an effective mathematical model for defining material gradation. Python-based analysis confirms the potential for significant increase in the performance of concrete, more efficient material utilization by placing stronger and stiffer concrete only where it is most needed which maintains an adequate stiffness while preserving the structural role of high-strength concrete in the compression zone. Moreover, the study shows that increasing the EPS content leads to a greater reduction in stiffness, confirming that EPS proportion is key parameter influencing the performance of FGC beams. Additionally, smaller EPS bead sizes (1-2mm) exhibited better performance compared to larger bead sizes (3-5mm). FGC systems thus represent a step toward sustainable, high-performance concrete structures.

The FGC beam demonstrates several benefits over conventional designs:

1) Weight reduction without compromising stiffness.

2) Improved crack control due to material compatibility.

3) Enhanced sustainability using lightweight, recyclable EPS.

4) Potential for customized performance optimization through the adjustment of power-law indices.

Future research should explore a more comprehensive experimental validation, time-dependent behavior, and integration of reinforcement schemes in FGC beams.

Investigation of Functionally Graded Concrete Beams Incorporating EPS modified Concrete in the Tension Zone

Dabi G.M., Rynkovskaya M.I., Girma Y.M.
RUDN

JEL classification: L61, L74, R53

This paper presents a study on Functionally Graded Concrete (FGC) beams incorporating Expanded Polystyrene (EPS) modified concrete in the tension zone to achieve lightweight, sustainable, and structurally efficient systems. The variation of the Modulus of Elasticity (E) with the depth is modeled using a power-law function. Python programming was utilized to simulate and visualize the material property variation across the beam depth. Results demonstrate that integrating EPS modified concrete in the tensile zone increases the performance of the concrete while maintaining sufficient stiffness and structural integrity, offering a sustainable approach for advanced concrete design. It was observed that the higher the EPS content, the higher the stiffness degradation. In addition, EPS beads with size of 1-2mm exhibited performance compared to the larger 3-5mm bead size. These findings highlight the potential of EPS modified concrete in the tension zone as an efficient solution for improving material utilization, enhancing sustainability, and optimizing structural performance.

Keywords: Functionally Graded Concrete, EPS-modified Concrete, Power-law function, Sustainability, Modulus of Elasticity.

References

1. EZRA Mesheck, Tonderai Bangwayo, Dabi Gizachew Megersa, and Marina Rynkovskaya, "The impact of integrating expanded polystyrene (EPS) into concrete mixtures on the mechanical properties, thermal performance, and durability of concrete," *Construction Economics*, vol. 3, pp. 619–622, 2025.
2. EZRA Mesheck, Tonderai Bangwayo, Dabi Gizachew Megersa, and Rynkovskaya M.I., "he impact of integrating expanded polystyrene (EPS) into concrete mixtures on the mechanical properties, thermal performance, and durability of concrete," *Construction Economics*, vol. 3, pp. 619–622, 2025.
3. Z. Bai, Y. Liu, J. Yang, and S. He, "Exploring the dynamic response and energy dissipation capacity of functionally graded EPS concrete," *Constr Build Mater*, vol. 227, p. 116574, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.07.300.
4. T. Mori and K. Tanaka, "Average stress in matrix and average elastic energy of materials with misfitting inclusions," *Acta Metallurgica*, vol. 21, no. 5, 1973, doi: 10.1016/0001-6160(73)90064-3.
5. M. Komijani, S. E. Esfahani, J. N. Reddy, Y. P. Liu, and M. R. Eslami, "Nonlinear thermal stability and vibration of pre/post-buckled temperature- and microstructure-dependent functionally graded beams resting on elastic foundation," *Compos Struct*, vol. 112, no. 1, 2014, doi: 10.1016/j.compstruct.2014.01.041.
6. A. S. Kumar and A. Joy, "Experimental Investigation on Partial Replacement of Concrete Below Neutral Axis of Beam," *International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online Index Copernicus Value Impact Factor*, vol. 14, no. 8, 2013.
7. D. V. Shanmukesh *et al.*, "An Experimental Approach to Strength Assessment of Concrete by Fractional Substitution of the Fine Aggregate with Expanded Polystyrene Beads," *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, vol. 11, no. 4, 2023, doi: 10.22214/ijraset.2023.50221.
8. S. J. Shah, A. Naeem, F. Hejazi, W. A. Mahar, and A. Haseeb, "Experimental Investigation of Mechanical Properties of Concrete Mix with Lightweight Expanded Polystyrene and Steel Fibers," *CivilEng*, vol. 5, no. 1, pp. 209–223, Feb. 2024, doi: 10.3390/civileng5010011.
9. F. Rashied Ahmed, "Punching shear capacity of expanded polystyrene (EPS) lightweight concrete flat slabs without shear reinforcement," *Advances in Mechanical Engineering*, vol. 15, no. 9, 2023, doi: 10.1177/16878132231199885.
10. A. H. Salih, H. D. Hussain, A. A. G. A. Altemen, and N. Z. Jameel, "AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE OPTIMUM REPLACEMENT RATIO

OF COARSE GRAVEL WITH EXPANDED POLYSTYRENE BEADS IN CONCRETE," *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 21, no. 1, 2023, doi: 10.5937/jaes0-39842.
11. H. A. Mahmoud, T. A. Tawfik, M. M. Abd El-razik, and A. S. Faried, "Mechanical and acoustic absorption properties of lightweight fly ash/slag-based geopolymer concrete with various aggregates," *Ceram Int*, vol. 49, no. 13, 2023, doi: 10.1016/j.ceramint.2023.03.244.
12. M. R. M. Al-Alusi, N. H. Kurdi, A. I. Al-Hadithi, and A. Hammad, "An experimental investigation of the mechanical characteristics and drying shrinkage of a single-size expanded polystyrene lightweight concrete reinforced with waste plastic fibres," *Constr Build Mater*, vol. 415, p. 135048, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2024.135048.
13. Y. Tomota, K. Kuroki, T. Mori, and I. Tamura, "TENSILE DEFORMATION OF TWO-DUCTILE-PHASE ALLOYS: FLOW CURVES OF alpha - gamma Fe-Cr-Ni ALLOYS.," *Materials Technology*, vol. 24, no. 1, 1976.
14. C. Y. Lee and J. H. Kim, "Evaluation of homogenized effective properties for FGM panels in aero-thermal environments," *Compos Struct*, vol. 120, 2015, doi: 10.1016/j.compstruct.2014.10.017.
15. S. R. Li, H. De Su, and C. J. Cheng, "Free vibration of functionally graded material beams with surface-bonded piezoelectric layers in thermal environment," *Applied Mathematics and Mechanics (English Edition)*, vol. 30, no. 8, 2009, doi: 10.1007/s10483-009-0803-7.
16. Dabi G.M., Rynkovskaya M.I., Sefissa S.D., and Girma Y.M., "STOCHASTIC OPTIMIZATION OF EXPANDED POLYSTYRENE SIZE AND PROPORTION IN CONCRETE USING MACHINE LEARNING," *Mechanics and Technologies*, no. 3, pp. 274–283, Sep. 2025, doi: 10.55956/SBFC6954.
17. Sereke I.A., Rynkovskaya M.I., and Damir H.Y., "Stability analysis and comparison of conventional concrete and expanded polystyrene concrete spherical shells," *Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings*, vol. 20(3), pp. 211–219, 2024.

Оценка несущей способности свайных фундаментов многоэтажных зданий на слабых грунтах

Дегтерева Елена Эдурдовна
студент группы 9-Сб(ПГС)-4, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ), lenadegtereva261@mail.ru,

Дурягин Константиин Максимович
студент группы 9-Сб(ПГС)-4, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ), constantin.duryagin@yandex.ru,

Осокин Анатолий Иванович
Заслуженный строитель РФ, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой геотехники, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ), geostroy-osokin@mail.ru

Оценка несущей способности свайных фундаментов является ключевым этапом проектирования многоэтажных зданий, возводимых на слабых грунтах. Традиционные технические решения, применяемые в практике строительства, как правило, базируются на использовании стандартных свай квадратного сечения (чаще всего 400×400 или 350×350 мм) либо буронабивных технологий. Анализ существующих подходов показывает, что в условиях слабых водонасыщенных грунтов, характерных для Санкт-Петербурга, традиционные решения сопряжены с рядом ограничений: значительным количеством свай в свайном поле, технологическими сложностями при погружении, динамическим воздействием на окружающую застройку и недостаточно полным использованием потенциальной несущей способности грунтов основания.
В качестве альтернативы в нашем исследовании предлагается инновационное решение — применение свай вдавливания сечением 500×500 мм, обладающих повышенной несущей способностью по сравнению с традиционными типоразмерами. Данный подход позволяет не только оптимизировать параметры фундамента, но и существенно повысить технико-экономическую эффективность строительства.
Ключевые слова: многоэтажные здания, слабые водонасыщенные грунты, призматические сваи заводского изготовления 500х500 мм, несущая способность свай, погружаемых методом вдавливания.

Введение

Актуальность выполненного исследования обусловлена поиском оптимального технического решения по устройству фундаментов на территориях со сложными инженерно-геологическими условиями, в частности на участках с наличием намывных и слабых водонасыщенных грунтов при проектировании и строительстве многоэтажных жилых комплексов. В таких условиях выбор рационального типа свайного фундамента, обеспечивающего требуемую несущую способность, является ключевой задачей геотехнического проектирования.

В статье уделяется внимание оценке несущей способности различных вариантов свайных фундаментов применительно к инженерно-геологическим условиям одного из районов Санкт-Петербурга, характеризующегося высокой сложностью грунтового основания.

Рис. 1. Схема расположения участка застройки корпуса 3 (выделен желтыми контурными линиями) в окружении смежно расположенных земельных участков.

В качестве объекта капитального строительства рассматривается многоквартирный 22-этажный жилой дом. Участок строительства расположен в районе Конная Лахта (Приморский район г. Санкт-Петербург). В геологическом строении площадки строительства принимают участие слабые грунты, перекрытые с поверхности намывными отложениями, что оказывает определяющее влияние на несущую способность свайных фундаментов и требует обоснованного подхода к выбору параметров свайного поля (рисунок 1).

Исходным проектным решением предусматривалось устройство свайного фундамента из железобетонных свай заводского изготовления сечением 400×400 мм с глубиной погружения 28,0 м. Данный вариант характеризуется значительными трудозатратами и высокой материалоемкостью, что обусловливает необходимость его оптимизации. В рамках настоящего исследования на основании исходных данных проекта выполнен перерасчет сбора нагрузок и несущей способности свай в соответствии с требованиями СП 24.13330.2021.

Для сравнительного анализа были рассмотрены два альтернативных варианта:

- классические сваи квадратного сечения 350×350 мм;
- инновационное для монолитного домостроения решение — сваи квадратного сечения 500×500 мм.

Применение свай большего сечения позволяет повысить несущую способность фундамента за счет увеличения вклада боковой поверхности сваи в общее сопротивление грунта. По результатам выполненных расчетов для свай сечением 500×500 мм было принято свайное поле, включающее 125 свай длиной 16,0 м, что существенно ниже исходных показателей (рисунок 2).

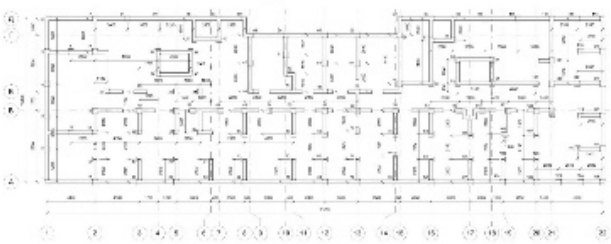


Рис. 2. План свайного поля (сваи 500х500 мм).

Сравнение рассматриваемых вариантов осуществлялось на основе расчета несущей способности свай по грунту, выполненного в строгом соответствии с нормативной методикой. Это позволило оценить расчетную эффективность каждого из вариантов применительно к конкретным инженерно-геологическим условиям площадки строительства.

1.Анализ инженерно-геологических условий

Участок изысканий расположен в Приморском районе Санкт-Петербурга, в пределах Приморской низины. Согласно архивным данным, до 1973 г. на территории велись торфоразработки. В настоящее время площадка имеет сложный техногенный рельеф: северная и центральная части заняты отвалами грунта со строительным мусором (абсолютные отметки до 10,7 м), тогда как прилегающая территория характеризуется отметками 4,4–4,8 м. В период 1981–1987 гг. рельеф был поднят искусственным намывом грунтов со дна Финского залива до отметок 2,2–3,0 м, впоследствии перекрытых насыпными грунтами.

В геологическом строении участка в пределах изученной толщи (до глубины бурения) принимают участие четвертичные отложения различного генезиса: современные техногенные, морские, озерные, а также верхне- и среднечетвертичные озерно-ледниковые, ледниковые и флювиогляциальные отложения, подстилаемые котлинскими отложениями. В разрезе выделено 20 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Верхняя часть толщи представлена насыпными (ИГЭ 1), намывными (ИГЭ 2), слабозаторфованными грунтами и торфом (ИГЭ 3, 4), а также текучепластичными суглинками (ИГЭ 5–7). Ниже залегают более плотные моренные и флювиогляциальные отложения (ИГЭ 9–20), в том числе пески различной крупности и твердые глины (рисунок 3 и 4).

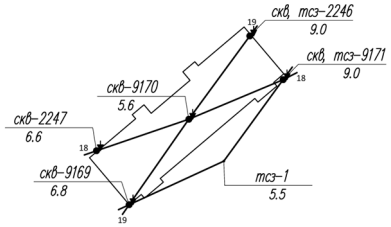


Рис. 3. Схема расположения геологических разрезов и скважин

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов приведены в таблице 1.

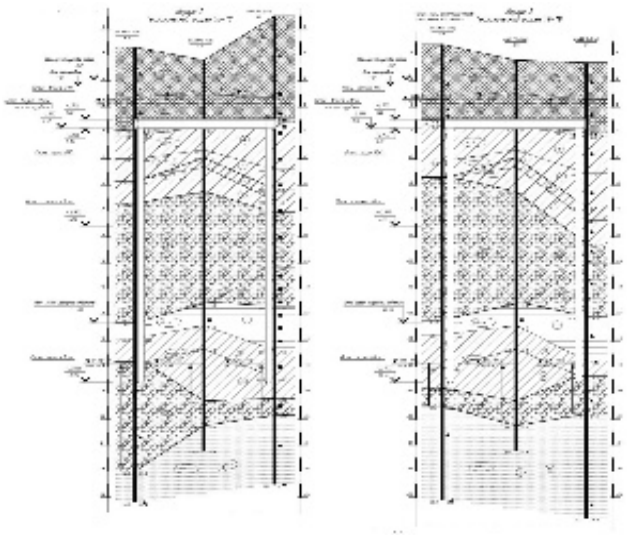


Рис. 4. Геологические разрезы скважин.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием двух типов подземных вод: грунтовых вод со свободной поверхностью, приуроченных к насыпным, намывным и озерно-ледниковым отложениям, и напорных вод, зафиксированных на глубинах 25,4–32,7 м в флювиогляциальных песках. Грунтовые воды вскрыты на глубинах 1,1–6,9 м (абсолютные отметки 3,9–2,6 м). По результатам химических анализов грунтовые воды характеризуются слабой агрессивностью по отношению к бетону нормальной проницаемости (W4), к бетону марки W6 неагрессивны. Напорные воды также неагрессивны к бетону W6. По отношению к стали грунты обладают средней коррозионной агрессивностью, к арматуре железобетонных конструкций — неагрессивны.

Таблица 1

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунта

Геологический индекс	Наименование грунтов	№ ИГЭ	Характеристика	Число пластичности I_p	Природная влажность w	Плотность грунта, ρ, г/см³	Коэффициент пористости e	Показатели консистенции		Показатели прочности		Модуль деформации E, МПа
								I_L	C_R	φ, град.	c, кПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
t IV	Насыпные грунты: суглинок, песок с обломками кирпичей, бетона с растительными остатками	1	Расчетное сопротивление R_0 = 100кПа									
t IV	Намывные грунты: суглинки легкие пылеватые малопластичные с прослоями супеси, песка с растительными остатками	2	Расчетное сопротивление R_0 = 80-90кПа									
m,l IV	Слабоминеральные грунты бурые насыщенные водой	3	Xн X1 X2		1.12	1.34 1.34±0.08 1.34±0.09	2.854					2.5
m,l IV	Торф слаборазложившийся бурый ненасыщенный водой	3а	Xн X1 X2		2.79	1.09 1.09±0.02 1.09±0.02	5.468					1
m,l IV	Суглинки легкие пылеватые текучепластичные (по Св малопластичные) с редкими растительными остатками серые	4	Xн X1 X2	0.10	0.30	1.92 1.92±0.02 1.92±0.01	0.830	0.88	0.42	7 5 9	9 7 8	7
m,l IV	Суглинки легкие пылеватые мягкопластичные (по Св малопластичные) неоднородные с прослоями песка с редкими растительными остатками серые	5	Xн X1 X2	0.10	0.28	1.94 1.94±0.01 1.94±0.01	0.775	0.72	0.28	9 6 7	12 9 11	8
lg III b	Суглинки тяжелые пылеватые текучепластичные (по Св очень малопластичные) ленточные коричнево-серые	6	Xн X1 X2	0.13	0.37	1.94 1.94±0.01 1.94±0.01	1.023	0.89	0.50	6 4 5	7 6 6	6
lg III b	Суглинки легкие пылеватые текучепластичные (по Св малопластичные) слоистые с прослоями песка серые	7	Xн X1 X2	0.10	0.31	1.92 1.92±0.02 1.92±0.01	0.853	0.80	0.42	9 7 7	9 7 8	7
lg III b	Супеси пылеватые пластичные с углистыми прослоями песка серые	8	Xн X1 X2	0.05	0.23	2.03 2.03±0.01 2.03±0.01	0.630	0.60		19 17 18	11 9 10	11
g III b	Супеси песчаные пылеватые (по Св малопластичные) с гравием, галькой до 15% с валунами серые	9	Xн X1 X2	0.03	0.12	2.24 2.24±0.01 2.24±0.01	0.342	0.80	0.38	11 10 10	7 6 8	9
g III b	Супеси пылеватые пластичные (по Св тугопластичные) с гравием, галькой до 15% с валунами серые	10	Xн X1 X2	0.04	0.13	2.22 2.22±0.01 2.22±0.01	0.366	0.20	0.10	22 20 21	20 15 17	16
g III b	Супеси пылеватые твердые с гравием, галькой до 10% с валунами серые	11	Xн X1 X2	0.05	0.13	2.22 2.22±0.01 2.22±0.01	0.372	-0.33		24 22 23	61 47 62	26
lg II ms	Суглинки легкие пылеватые твердые (по Св полутвердые) коричнево-серые	12	Xн X1 X2	0.09	0.19	2.09 2.09±0.02 2.09±0.01	0.566	-0.10	-0.14	25 23 24	71 57 63	23
lg II ms	Суглинки тяжелые пылеватые твердые (по Св полутвердые) коричнево-серые	13	Xн X1 X2	0.14	0.27	1.96 1.96±0.01 1.96±0.01	0.702	-0.05	-0.12	19 18 17	72 61 66	20
lg II ms	Глины легкие пылеватые твердые (по Св полутвердые) коричневые	14	Xн X1 X2	0.21	0.30	1.92 1.92±0.01 1.92±0.01	0.900	-0.15	-0.14	16 15 16	77 63 69	18
lg II ms	Супеси пылеватые пластичные (по Св полутвердые) коричневые	15	Xн X1 X2	0.09	0.21	2.06 2.06±0.02 2.06±0.01	0.578	0.10	-0.09	28 26 27	95 83 88	30
g II ms	Супеси песчаные твердые с гравием, галькой, валунами до 15% коричнево-серые	16	Xн X1 X2	0.04	0.10	2.30 2.30±0.01 2.30±0.01	0.281	-0.49		32 29 30	113 83 66	40
ГП dn	Пески пылеватые плотные серые насыщенные водой	17	Xн X1 X2			2.15 2.15±0.11 2.15	0.450			36 34 36	6 5 8	39
ГП dn	Пески средней крупности плотные серые насыщенные водой	18	Xн X1 X2			2.15 2.15±0.11 2.15	0.450			40 36 40	3 2 3	50
ГП dn	Пески крупные плотные серые насыщенные водой	19	Xн X1 X2			2.15 2.15±0.11 2.15	0.450			43 39 43	2 1 2	50
V ks	Глины пылеватые твердые с обломками песчаника голубовато-серые	20	Xн X1 X2	0.11	0.19	2.13 2.13±0.01 2.13±0.01	0.482	-0.43		24 22 23	124 107 114	28

В соответствии с СП 47.13330.2012, по совокупности факторов площадка отнесена ко II категории сложности инженерно-геологических условий (средней сложности). Глубина заложения подошвы плитного ростверка проектируется на абсолютных отметках 0,35–0,75 м при планировочных отметках поверхности 3,6–4,0 м. Наличие слабых грунтов в верхней части разреза и высокий уровень грунтовых вод обусловливают необходимость применения свайных фундаментов для передачи нагрузок от 22-этажных зданий на нижележащие более прочные отложения.

Таблица 2

Высотные отметки фундамента и данные о грунте

№ корпуса	Планировочная отметка, м	Глубина заложения, (абсолютная отметка), м	ИГЭ на глубине заложения подошвы плиты (ростверка)
К3	3,6	0,35	2, 4

Результаты статического зондирования, выполненные в пределах площадки строительства, позволили установить характер распределения сопротивления грунтов под острием и по боковой поверхности зонда, что является основой для прогнозирования несущей способности свай (рис. 5).

В ходе полевых испытаний свай статической вдавливающей нагрузкой было установлено предельное сопротивление свай, достигшее 400 тс, что более чем в четыре раза превышает проектную нагрузку на элемент (100 тс) и превосходит предельные прочностные характеристики сваи по материалу. Полученные данные подтверждают, что фактическая несущая способность грунтового основания, выявленная по результатам статического зондирования, реализуется не в полной мере. Столь значительный резерв свидетельствует о высокой степени уплотнения грунтов в процессе погружения свай и указывает на возможность оптимизации

проектных решений — в частности, на сокращение количества свай и глубины их заложения без снижения надежности фундамента.

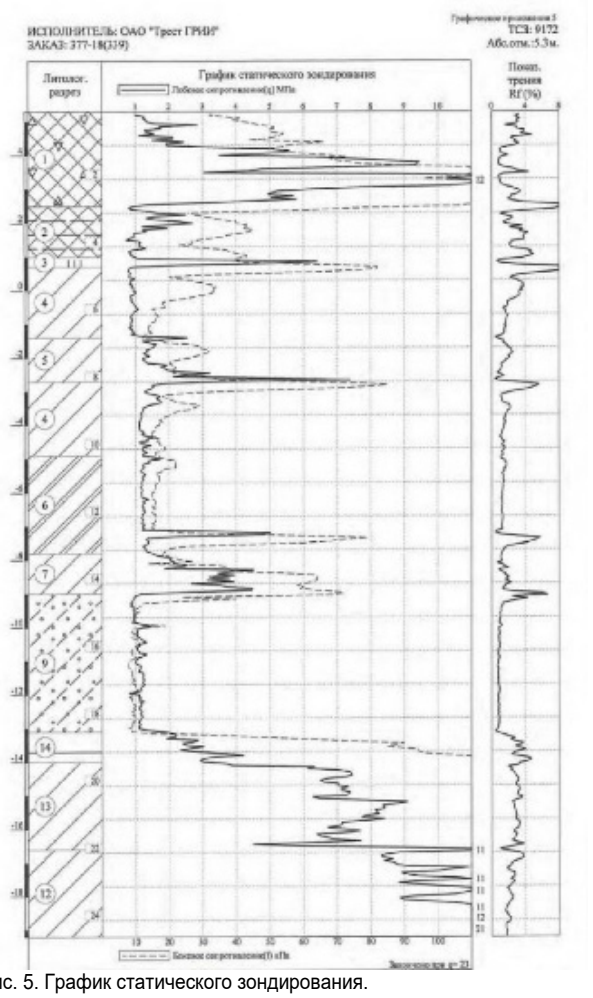


Рис. 5. График статического зондирования.

Таблица 3

Результаты расчета несущей способности свай по результатам статического зондирования

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ
ПО ДАННЫМ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (СП 24.13330.2011 п.7.3.10)
Объект: корпус 3

Коэфф.надежности: 1.25 Абс.ростверка: 0.4м.

№ ТСЗ	Абс. отм. острия м	Рабочая длина сваи, м	№ ИГЭ	Расчетная нагрузка, т. на сваю сечением, см								
				квадрат 30			квадрат 35			квадрат 40		
				общ.	лоб.	бок.	общ.	лоб.	бок.	общ.	лоб.	бок.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-9.6	10.0	9	31	8	23	37	11	27	44	14	31
9169	—	—	9	29	7	22	36	9	26	43	13	30
9170	—	—	9	27	8	19	33	10	22	39	14	25
9171	—	—	9	42	11	31	52	16	36	64	22	41
1	-10.6	11.0	9	32	7	24	39	10	28	46	13	33
9169	—	—	9	32	8	24	39	11	27	46	15	31
9170	—	—	9	28	8	20	34	11	23	41	14	27
9171	—	—	11	52	18	33	63	25	39	76	32	44
1	-11.6	12.0	9	33	8	26	40	11	30	48	14	34
9169	—	—	9	33	8	25	40	11	29	48	15	33
9170	—	—	9	30	8	21	36	11	25	44	15	29
9171	—	—	11	57	20	37	70	27	43	84	36	50
1	-12.6	13.0	9	35	8	27	43	11	31	51	15	36
9169	—	—	9	34	8	26	41	10	30	48	13	35
9170	—	—	9	36	13	23	46	19	27	57	26	30
9171	—	—	11	62	20	42	77	28	49	93	37	56
1	-13.6	14.0	9	37	9	28	45	12	33	54	16	37
9169	—	—	9	37	9	27	46	14	32	57	20	36
9170	—	—	14	46	21	25	59	30	30	74	40	34
9171	—	—	14	67	22	46	82	29	53	97	36	61
1	-14.6	15.0	9	43	13	29	53	19	34	64	25	39
9169	—	—	14	47	18	29	60	27	33	75	37	38
9170	—	—	14	57	27	31	72	36	36	88	48	41
9171	—	—	14	69	18	51	85	26	59	102	34	68
1	-15.6	16.0	14	52	20	33	66	28	38	81	37	43
9169	—	—	13	60	27	33	75	37	38	91	47	44
9170	—	—	13	65	28	37	82	39	43	101	52	49
9171	—	—	14	76	21	54	93	30	63	113	41	72
1	-16.6	17.0	13	62	26	36	78	36	42	95	47	48
9169	—	—	13	68	29	39	86	40	46	105	52	52
9170	—	—	13-12	74	31	44	93	42	51	113	54	58
9171	—	—	14	88	29	59	108	39	69	129	51	79
1	-17.6	18.0	13	71	29	42	87	38	49	106	50	56
9169	—	—	13	77	31	46	96	43	54	117	56	62
9170	—	—	12	83	32	51	103	43	60	125	57	68
9171	—	—	13	94	30	64	116	40	75	139	53	86
1	-18.6	19.0	13	78	30	49	97	41	57	118	53	65
9169	—	—	12	87	33	54	109	45	63	132	60	72
9170	—	—	12	93	34	59	115	47	69	139	61	78
9171	—	—	13	100	29	71	122	39	83	148	51	96
1	-19.6	20.0	12	86	31	55	107	43	64	129	56	73
9169	—	—	12-16	99	36	63	122	48	73	147	63	84
1	-20.6	21.0	16	94	32	62	116	44	72	140	57	83
—	-21.6	22.0	16	103	34	69	127	49	80	152	60	92

2. Анализ традиционных технических решений по проектированию свайных фундаментов для многоэтажных зданий на слабых грунтах

В практике отечественного фундаментостроения при возведении многоэтажных зданий на слабых грунтах традиционно применяются сваи вдавливания квадратного сечения 350×350 и 400×400 мм. Данные типоразмеры являются наиболее распространенными в силу наличия налаженного производства, доступности оборудования и устоявшихся методик расчета. Технология статического вдавливания, используемая для погружения таких свай, имеет ряд преимуществ: отсутствие динамического воздействия на окружающую застройку, возможность непрерывного контроля усилия вдавливания и относительно низкий уровень шума при производстве работ.

Вместе с тем, применение классических свай сечением 350×350 и 400×400 мм в условиях слабых водонасыщенных грунтов сопряжено с существенными ограничениями. Несущая способность таких свай по грунту, определяемая в соответствии с СП 24.13330.2021, лимитируется в основном сопротивлением по боковой поверхности, поскольку прочные грунты залегают на значительной глубине. В результате для обеспечения требуемой несущей способности (особенно при высоких нагрузках от многоэтажных зданий) требуется значительное количество свай, что приводит к загущению свайного поля и увеличению материалоемкости фундамента.

Для слабых грунтов, характерных для Санкт-Петербурга, погружение большого количества свай на значительную глубину может провоцировать дополнительные деформации основания, что особенно критично при работе в условиях плотной городской застройки.

Таким образом, анализ традиционных решений показывает, что применение классических свай вдавливания сечением 350×350 мм и 400×400 мм в условиях слабых грунтов характеризуется следующими недостатками:

- низкой несущей способностью одной сваи, что требует увеличения их количества;
- необходимостью проектирования свайного поля с частым расположением свай, что, безусловно, приведет к взаимному влиянию свай, которое необходимо также учитывать при проектировании и производстве работ;
- технологическими сложностями при погружении на значительную глубину.

Указанные ограничения обусловливают необходимость поиска альтернативных решений, позволяющих повысить несущую способность одной сваи, сократить их общее количество и оптимизировать параметры фундамента. В качестве такого решения в нашем исследовании рассматриваются сваи вдавливания увеличенного сечения (500×500 мм), применение которых позволяет перейти от количественного наращивания элементов свайного поля к качественному повышению несущей способности каждой опоры.

На рисунке 6 приведена конструкция сваи 500х500 мм, разработанная ООО «Вертикаль» для использования в слабых грунтах с возможностью восприятия сваей более высоких значений нагрузок, чем при традиционном решении свайного основания. Как показали технико-экономические расчеты, это позволяет обеспечить рациональное расположение свай под многоэтажные жилые дома со значительным экономическим эффектом.

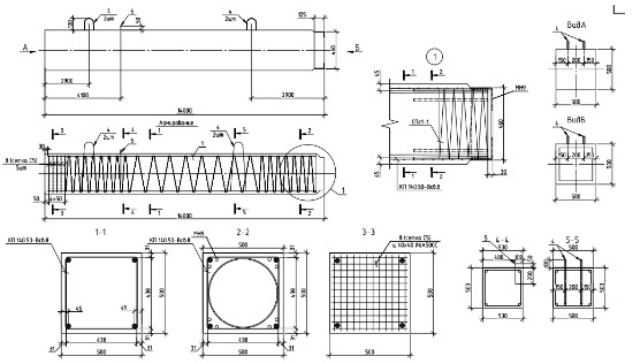


Рис. 6. Инновационное решение - Свая С140.50-ВСв.8 (ООО «Вертикаль»)

3. Исследование факторов, влияющих на формирование несущей способности свай в слабых грунтах

Формирование несущей способности свай в слабых грунтах определяется совокупностью взаимосвязанных факторов, среди которых ключевое значение имеют инженерно-геологические условия площадки, параметры самой сваи (сечение, длина, материал) и технология ее погружения. В условиях слабых водонасыщенных грунтов, характерных для Приморского района, сопротивляемость грунта под острием и по боковой поверхности развивается неравномерно и зависит от глубины залегания прочных слоев, а также степени уплотнения грунта в процессе погружения.

Существенное влияние на формирование несущей способности оказывает выбранная технология устройства свай. Метод статического вдавливания позволяет избежать динамических воздействий, что исключает активизацию тиксотропных процессов в водонасыщенных пылевато-глинистых разностях, а также сопровождается уплотнением грунта под острием вокруг сваи. Уплотнение грунтового массива вокруг сваи положительно влияет на несущую способность свай в грунте, повышает сопротивление по острию и боковой поверхности.

Важным фактором является также геометрическая характеристика сваи — площадь поперечного сечения. Увеличение сечения позволяет вовлечь в работу больший объем грунта по боковой поверхности, что особенно значимо при прохождении слабых слоев. В связи с этим применение свай увеличенного сечения 500×500 мм рассматривается как эффективное решение, позволяющее повысить несущую способность одной сваи и сократить их общее количество в фундаменте.

Таблица 3
Расчет несущей способности

Размеры	Несущая способность по грунту на вдавливающие нагрузки, тс	Несущая способность по грунту на выдергивающие нагрузки, тс	Несущая способность по материалу, тс
Квадратное сечение 350×350	293-447	113-120	207
Квадратное сечение 500×500	511-820	161-171	392

Таким образом, рациональное проектирование свайных фундаментов в слабых грунтах требует комплексного учета инженерно-геологических условий, технологических особенностей погружения и геометрических параметров свай, что позволяет реализовать потенциальные резервы несущей способности основания и обеспечить надежность многоэтажных зданий.

4. Сравнение расчетных значений и результатов полевых испытаний при учете изменения свойств грунтового массива вокруг сваи после её погружения

Оценка несущей способности свай по данным статического зондирования выполнена в соответствии с требованиями раздела 7.3.10 СП 24.13330.2021:

$F_u = R_s A + fhu = 3662{,}8 * 0{,}25 + 22{,}5 * 2 * 16 = 166{,}7$ тс, где:

R_s – предельное сопротивление грунта под нижним концом сваи по данным зондирования в рассматриваемой точке, кПа; $R_s = \beta_1 q_s = 0{,}61 * 6007 = 3662{,}8$ кПа

β_1 – коэффициент перехода от q_s к R_s, принимаемый по таблице 7.16 независимо от типа зонда по ГОСТ 19912;

q_s – среднее значение сопротивления грунта, кПа, под наконечником зонда, полученное из опыта, на участке, расположенном в пределах одного диаметра d выше и четырех диаметров ниже отметки острия проектируемой сваи.

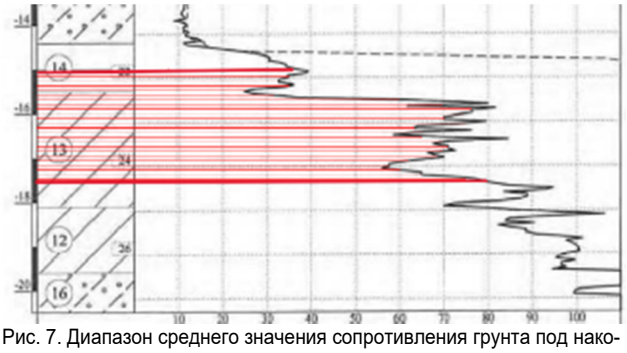


Рис. 7. Диапазон среднего значения сопротивления грунта под наконечником

Шаг зондирования для типа зонда – II, электрический = 0,1 м.
Среднее значение для данного диапазона q_s = 6,007 Мпа

f – среднее значение предельного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи по данным зондирования в рассматриваемой точке, кПа;

$$f = \frac{\sum \beta_i * f_{si} * h_i}{h} = 22{,}5$$

f_{si} – среднее сопротивление i-го слоя грунта на боковой поверхности зонда, кПа;

h_i – толщина i-го слоя грунта, м.

Таблица 4
Среднее сопротивление i-го слоя грунта на боковой поверхности зонда, кПа

bi	fi	hi
0,50	73,0	1,2
0,65	53,7	0,8
0,90	28,3	0,5
0,67	50,7	0,8
0,48	75,7	1,2
0,62	57,3	0,8
0,99	20,7	1,1
1,00	17,7	1
0,96	23,3	1
1,00	18,7	1
1,00	9,3	1
1,00	11,3	1
1,00	12,0	1
0,89	28,7	1
0,57	64,7	1

h – глубина погружения сваи от поверхности грунта около сваи, м;
u – периметр поперечного сечения ствола сваи, м.
u = 2 м.
A - площадь поперечного сечения ствола сваи, м.
A = 0,25 м^2.
Доля нес. способности по острию и по боковой поверхности:

$$F_{ост} = 93{,}3 \text{ тс}$$
$$F_{бок} = 73{,}4 \text{ тс}$$

Тип зонда – II, электрический, что позволяет полноценно учитывать боковое сопротивление f, что критично влияет на учет свай большого сечения.

Выводы

В результате проведенных исследований и сравнительного анализа различных вариантов свайных фундаментов установлено:

1.Наибольшей несущей способностью по грунту для рассмотренных грунтовых условий обладают сваи квадратного сечения 500×500 мм, погружаемые методом статического вдавливания. Применение данного типоразмера позволяет существенно сократить количество свай в свайном поле и уменьшить глубину их заложения по сравнению с традиционными решениями (сваи 350×350 и 400×400 мм).

2. Использование свай 500×500 мм производства компании «Вертикаль» является инновационным для условий Санкт-Петербурга, в связи с чем, необходимо продолжать накапливать опыт использования данных свай в различных инженерно-геологических условиях с проведением научно-технического сопровождения свайных работ и проведением геотехнического мониторинга за построенными задниями.

3. Предложенное решение по использованию свай с размерами 500х500мм для территорий, сложенных слабыми грунтами, обеспечивает высокую эффективность проектного решения, повышает надежность фундамента, снижает материалоемкость и трудоемкость строительства, а также позволяет реализовать несущую способность грунтового основания в сочетании со свайным решением. Полученные в ходе проведенных комплексных исследований результаты могут быть рекомендованы для внедрения в практику проектирования и строительства многоэтажных зданий на слабых грунтах.

Литература

1.Гайдо А.Н. Цели и задачи исследований технологических решений устройства фундаментов многоэтажных зданий и сооружений// Вестник гражданских инженеров. – 2013 -№2013/2 – С.117-124

2. Корнюшин П.С. Методы определения несущей способности свай: учебное пособие для вузов/ науч. Ред. А.Т.Беккер; Политехнический институт ДВФУ. – Владивосток: изд-во дальневост. федерал. ун-та, 2023. – 1 CD. [49 с.].

3.Далматов Б.И. Лапшин Ф.К., Россихин Ю.В. Проектирование свайных фундаментов в условиях слабых грунтов. - Л.: Стройиздат, 1975 -240с.

4.Захаров М.С. Статическое зондирование в инженерных изысканиях: Учеб. Пособие.- СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2007 – 72с.

5.Ильичев А.В., Мангушев Р.А. и др. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ Под общей ред. В.А, Ильичева и Р.А. Мангушева, - М.: Изд-во АСВ, 2023 – 1084с.

6. Мангушев Р.А. Предпроектная оценка экономичности фундаментов в различных инженерно-геологических условиях жилых кварталов новой застройки. – СПб.: ИЗд-во ЛДНТП, 1992 – 40с.

7. Мангушев Р.А. и др. Сваи и свайные фундаменты. Конструкции, проектирование и технологии. / Р.А. Мангушев, А.Л. Готман, В.В. Знаменский, А.Б. Пономарев. Под ред.чл.-корр.РААСН, д-ра техн.наук, профессора Р.А, Мангушева.- М.: Изд-во АСВ, 2015.-320с.

8.Мангушев Р.А., Ершов А.В., Осокин А.И. «Современные свайные технологии»- М.: Изд-во АСВ, 2010-240с.

9.Мангушев Р.А., Осокин А.И., Сотников С.Н. Геотехника Петербурга. Опыт строительства на слабых грунтах. - М.: Изд-во АСВ,2018.-386с.

10.Мангушев Р.А., Осокин А.И., Усманов Р.А. Основания и фундаменты в условиях слабых грунтов Евразийских регионов. Геотехнические проблемы при устройстве оснований и фундаментов в сложных грунтовых условиях. – Saarbrucken: LAP LAMBERT/- 2014- 457с.

11.Нарбут Р.М. Работа свай в глинистых грунтах. - Л.:Стройиздат. – 1972-160с.

12.Смородинов М.И. и др. Свайные работы: справочник строителя. -М.: Стройиздат,1988 -224с.

13.Трофименков Ю.Г., Ободовский А.А. Свайные фундаменты для жилых и промышленных зданий. – М.: Стройиздат, - 240 с.

14.Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Геотехническое сопровождение развития городов. –СПб.:Изд-во «Стройиздат Северо-Запад», гр.комп. «Георекнструкция», 2010-558с.

Assessment of the load-bearing capacity of pile foundations of multi-storey buildings on weak soils

Degtereva E.E., Duryagin K.M., Osokin A.I.
Saint-Petersburg Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

Assessment of bearing capacity of pile foundations is a critical stage in the design of multi-storey buildings constructed on soft soils. Traditional technical solutions employed in construction practice are typically based on the use of standard square-section piles (most commonly 400×400 or 350×350 mm) or bored pile technologies. An analysis of existing approaches shows that under the soft water-saturated soil conditions characteristic of St. Petersburg, traditional solutions are associated with a number of limitations: a significant number of piles in the pile field, technological difficulties during driving, dynamic impact on surrounding structures, and insufficient utilization of the potential bearing capacity of the foundation soils.

As an alternative, this study proposes an innovative solution — the use of jacked piles with a cross-section of 500×500 mm, which possess enhanced bearing capacity compared to conventional sizes. This approach not only allows optimization of foundation parameters but also significantly improves the technical and economic efficiency of construction.

Keywords: soft water-saturated soil conditions, jacked piles with a cross-section of 500×500 mm.

References

1.Gaido A.N. Goals and objectives of research on technological solutions for the foundation of multi-storey buildings and structures// Bulletin of Civil Engineers. – 2013 -No. 2013/2 – P.117-124

2. Kornyushin P.S. Methods for Determining the Bearing Capacity of Piles: A Textbook for Universities / Scientific Editor A.T. Bekker; Polytechnic Institute of Far Eastern Federal University. – Vladivostok: Publishing House of Far Eastern Federal University, 2023. – 1 CD. [49 p.].

3.Dalmatov B.I., Lapshin F.K., Rossikhin Yu.V. Design of Pile Foundations in Weak Soils. Leningrad: Stroyizdat, 1975, 240 p.

4. Zakharov M.S. Static Penetration Tests in Engineering Surveys: Textbook. Manual.- SPb.: Publishing House of SPbGASU, 2007 – 72p.

5.Ilyichev A.V., Mangushev R.A., et al. Handbook of Geotechnics. Foundations, Фундаменты и подземные сооружения/ Под общей ред. В.А, Ilyicheva и R.A. Mangusheva, - M.: ASV Publishing House, 2023 – 1084p

6. Mangushev R.A. Pre-project assessment of the cost-effectiveness of foundations in various engineering and geological conditions of residential areas of new construction. – St. Petersburg: LHSTP Publishing House, 1992 – 40p

7. Mangushev R.A. et al. Piles and pile foundations. Structures, Design and Technologies./R.A. Mangushev, A.L. Gotman, V.V. Znamensky, A.B. Ponomarev. Ed. by Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor R.A. Mangushev. Moscow: ASV Publishing House, 2015.-320p.

8.Mangushev R.A., Ershov A.V., Osokin A.I. Modern Pile Technologies. Moscow: ASV Publishing House, 2010, 240 p.

9. Mangushev R.A., Osokin A.I., Sotnikov S.N. Geotechnics of St. Petersburg. Experience in construction on weak soils.- Moscow: ASV Publishing House, 2018.-386p.

10. Mangushev R.A., Osokin A.I., Usmanov R.A. Foundations and Substructures in Weak Soils of the Eurasian Regions. Geotechnical Problems in the Design of Foundations and Substructures in Difficult Soil Conditions. – Saarbrucken: LAP LAMBERT/- 2014- 457c.

11.Narbut R.M. Pile Work in Clay Soils. Leningrad: Stroyizdat, 1972, 160 p.

12. Smorodinov M.I. et al. Pile works: a builder's handbook.-M.: Stroyizdat,1988 -224p.

13. Trofimenkov Yu.G., Obodovsky A.A. Pile Foundations for Residential and Industrial Buildings. Moscow: Stroyizdat, 240 p.

14. Ulitsky V.M., Shashkin A.G., Shashkin K.G. Geotechnical support for urban development. –SPb.: Publishing house "Stroyizdat North-West", gr.comp. "Georeconstruction", 2010-558p.

Пространственное распределение крупнейших городских агломераций мира в зависимости от режима относительной влажности воздуха

Ерошин Павел Евгеньевич
независимый исследователь, eroshin-pavel@yandex.ru

В статье проведён анализ пространственного распределения городского населения мира в зависимости от уровня среднегодовой относительной влажности воздуха. На основе данных по 986 крупнейшим городским агломерациям с численностью населения свыше 500 тыс. человек исследуется роль влажностного режима как одного из ключевых климатических факторов, влияющих на формирование и устойчивое развитие урбанизированных территорий. В качестве пространственной единицы анализа использованы застроенные городские ареалы, определённые независимо от административных границ, что позволило сосредоточиться на реально функционирующих городских системах. Эмпирическая база исследования сформирована на основе статистических данных отчёта «Demographia World Urban Areas» и почасовых метеорологических наблюдениях за 2023 год, полученных из открытой климатической базы Meteostat. Для каждой агломерации рассчитаны средние значения относительной влажности воздуха, а также её отклонения от условно комфортного уровня 50 % и показатели изменчивости влажностного режима.
Полученные результаты свидетельствуют о том, что абсолютное большинство населения крупнейших городских агломераций сосредоточено в регионах со среднегодовой относительной влажностью в диапазоне 50–89 %, при отсутствии крупных городов в условиях экстремально низкой и экстремально высокой влажности. Установлено, что для большинства мегаполисов характерна сравнительно высокая стабильность влажностного режима, что может рассматриваться как благоприятный фактор для долгосрочного социально-экономического развития. Сделан вывод о наличии выраженного климатического оптимума увлажнения, в пределах которого формирование и устойчивое функционирование крупных городских агломераций оказывается наиболее вероятным. Результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий территориального планирования и оценке климатических ограничений и рисков развития городов в условиях глобального изменения климата.

Ключевые слова: Городские агломерации, относительная влажность воздуха, комфортный городской климат, климатические факторы урбанизации, пространственное распределение населения, устойчивое развитие городов, водообеспеченность, глобальная урбанизация.

Введение

В условиях ускоряющейся глобальной урбанизации всё большее значение приобретает анализ факторов, определяющих пространственную организацию городского населения и устойчивость развития городских агломераций. На сегодняшний день более половины населения мира проживает в городах, причём значительная его часть сосредоточена в крупнейших агломерациях, оказывающих определяющее влияние на экономическое развитие, потребление ресурсов и экологическую нагрузку на территорию. В этой связи особую актуальность приобретает изучение природно-климатических условий, в которых формируются и функционируют данные урбанизированные системы.

Среди климатических параметров, оказывающих влияние на процессы расселения и развития городов, традиционно наибольшее внимание уделялось температурному режиму. Ряд исследований [1-4] показывает, что крупнейшие городские агломерации, как правило, локализованы в районах с относительно узким диапазоном отклонений температуры воздуха от комфортных значений. Вместе с тем всё большее число работ указывает на существенную роль относительной влажности воздуха как самостоятельного фактора, определяющего уровень климатического комфорта, состояние здоровья населения, эксплуатационные характеристики городской инфраструктуры и энергетическую эффективность застройки [5-8].

Относительная влажность воздуха напрямую влияет на тепловое восприятие человеком окружающей среды, эффективность процессов терморегуляции, состояние дыхательных путей и распространение аллергенов и микроорганизмов. Крайние значения влажности — как повышенные, так и пониженные — ассоциируются с ростом заболеваемости, снижением работоспособности населения и ускоренным износом строительных материалов и инженерных систем. В то же время умеренный уровень относительной влажности способствует формированию более комфортной и устойчивой городской среды. В соответствии с рекомендациями международных и национальных стандартов, включая ASHRAE 55 и СанПиН 1.2.3685-21, оптимальным для человека считается диапазон относительной влажности порядка 40–60 %.

Несмотря на очевидную значимость данного параметра, влияние среднегодовой относительной влажности воздуха на пространственное распределение городского населения в глобальном масштабе до настоящего времени изучено недостаточно. Большинство существующих исследований либо ограничиваются отдельными регионами, либо рассматривают влажность в комплексе с другими климатическими факторами без попытки количественной оценки её самостоятельного вклада. В результате остаётся недостаточно проработанным вопрос о том, существует ли выраженный диапазон влажности, в пределах которого концентрация крупных городских агломераций оказывается максимальной, и какова роль стабильности влажностного режима в обеспечении устойчивого городского развития.

Целью настоящего исследования является анализ пространственного распределения городского населения мира в зависимости от уровня среднегодовой относительной влажности воздуха на основе данных по крупнейшим городским агломерациям. В качестве базовой единицы анализа используются застроенные городские ареалы с численностью населения свыше 500 тыс. человек, что позволяет абстрагироваться от административных границ и сосредоточиться на реально функционирующих урбанизированных системах. Использование почасовых метеорологических данных за 2023 год обеспечивает высокую точность оценки как средних значений относительной влажности, так и её изменчивости.

В рамках исследования ставятся следующие задачи:

– определить распределение населения крупнейших городских агломераций по диапазонам среднегодовой относительной влажности воздуха;

– оценить характер изменчивости влажностного режима в крупнейших городах мира;

– выявить возможные климатические ограничения и предпосылки для устойчивого роста городских агломераций;

– рассмотреть роль влажности в контексте водообеспеченности и экономико-географических факторов развития городов.

Научная новизна исследования заключается в выявлении роли относительной влажности воздуха как одного из природно-климатических

факторов пространственной концентрации населения и экономической активности. Впервые в рамках сопоставимого глобального анализа выполнено распределение населения 986 крупнейших городских агломераций мира по диапазонам среднегодовой относительной влажности, что позволяет рассматривать режим увлажнения как элемент природной обусловленности агломерационных процессов и территориальной дифференциации развития. В работе относительная влажность интерпретируется как параметр, потенциально влияющий на долгосрочные издержки функционирования региональных хозяйственных систем, устойчивость водообеспечения и уровень инфраструктурных и инвестиционных рисков. Результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий долгосрочного территориального и городского планирования, а также при оценке климатических рисков и адаптационных возможностей урбанизированных территорий в условиях изменения климата.

Комфортный городской климат и методика его количественной оценки

Комфортный городской климат — это состояние окружающей среды на открытом воздухе и в помещениях в городах, при котором температура, влажность, циркуляция воздуха и его качество в совокупности обеспечивают тепловой комфорт, здоровье и благополучие людей, сводя к минимуму потребление энергии и нагрузку на материалы. Можно сказать, что такой климат обеспечивает баланс между физиологическими потребностями (например, эффективная терморегуляция, лёгкое дыхание) и целями устойчивого развития городов (например, снижение энергопотребления, сохранение инфраструктуры). Влажность играет важнейшую роль в том, как мы воспринимаем температуру и взаимодействуем с окружающей средой. В этом контексте целесообразно рассмотреть изменения относительной влажности в крупных городских агломерациях за год.

Для оценки воздействия климата на экономику требуется выделить минимальную географическую или административную единицу с относительно однородными погодными условиями, имеющую при этом значительный экономический вес. В данном исследовании в качестве такой единицы предлагается рассматривать городские агломерации.

В качестве источника данных о численности и пространственных характеристиках крупнейших городских агломераций использовались материалы ежегодного отчёта *Demographia World Urban Areas* August 2023 [8]. Этот ежегодный реестр содержит данные о населении, площади и плотности для городских ареалов с населением свыше 500 000 человек. Его ключевое отличие от аналогичных источников заключается в том, что он определяет городские пространства без привязки к политическим или административным границам. Реестр охватывает около 1000 агломераций с общим населением примерно 2,36 млрд человек, что составляет 52% мирового городского населения.

Климатические почасовые данные (температура, влажность, скорость ветра) за 2023 год были получены с платформы https://meteostat.net/ru/. Meteostat — это открытая база погодных и климатических данных, которая агрегирует информацию из множества авторитетных источников https://dev.meteostat.net/sources.html, включая:

Deutscher Wetterdienst
NOAA — Национальная метеорологическая служба
NOAA — Глобальная сеть исторической климатологии
NOAA — Интегрированная база данных о поверхности
Правительство Канады — открытые данные
MET Норвегия
Европейский портал данных
Открытые данные Австрии

Эти организации, являясь членами Всемирной метеорологической организации (ВМО), распространяют данные в соответствии с Резолюцией 40 ВМО, что обеспечивает их глобальный охват и сопоставимость.

Таблица 1
Крупнейшие застроенные городские районы в мире: 2023 [9]

				Built-Up Land Area		Urban Population Density		
Popula. Rank	Geography	Urban Area	Population Estimate	Square Miles	Square Kilometers	Per Square Mile	Per Square Kilometer	B
1	Japan	Tokyo-Yokohama	37 785 000	3 388	8 775	11 153	4 306	1
2	Indonesia	Jakarta	35 386 000	1 369	3 546	25 848	9 980	1
3	India	Delhi, DL-UP-HR	31 190 000	905	2 344	34 464	13 307	1
4	China	Guangzhou-Foshan, GD	27 119 000	1 754	4 543	15 461	5 970	3
5	India	Mumbai, MH	25 189 000	404	1 046	62 349	24 073	1
6	Philippines	Manila	24 156 000	738	1 911	32 732	12 638	1
7	China	Shanghai, SHG-JS-ZJ	24 042 000	1 673	4 333	14 371	5 549	3
8	South Korea	Seoul-Incheon	23 225 000	1 069	2 769	21 726	8 388	1
9	Egypt	Cairo	22 679 000	1 041	2 696	21 786	8 412	1
10	Mexico	Mexico City	21 905 000	977	2 530	22 421	8 657	3

Столбец "B" в таблице 1:

«1»: Оценка использует базу численности населения GHSL (проект Европейской комиссии по созданию глобальных географических данных об эволюции человеческого жилья на Земле);

«2»: Оценка использует базу United States Census Bureau (Бюро переписи населения Соединенных Штатов);

«3»: Оценка использует другую базу.

В качестве экспериментальной базы исследования использовалось специализированное программное обеспечение, позволяющее произвести массовый расчёт среднегодовой относительной влажности для списка географических точек на основе почасовых значений из открытых метеоданных (Meteostat), с сохранением результатов в табличном виде для дальнейшего анализа.

Таблица 2
Пример предоставляемых ежедневных данных для 2023 года:

time	temp	dwpt	rhum	prcp	snow	wdir	wspd	wpgt	pres
2023-01-01 00:00:00	3,8	-0,6	73	0		310	5,4		1021,2
2023-01-01 01:00:00	3,5	-0,5	75	0		320	3,6		1020,9
2023-01-01 02:00:00	3,2	-1	74	0		340	5,4		1021,1
2023-01-01 03:00:00	3,4	-1,4	71	0		330	3,6		1020,8
2023-01-01 04:00:00	3,2	-1,7	70	0		330	5,4		1021
2023-01-01 05:00:00	1,8	-1,1	81	0		300	5,4		1021,2
2023-01-01 06:00:00	1,6	-1,8	78	0		260	1,8		1021,4
2023-01-01 07:00:00	1,3	-2,1	78	0		290	3,6		1021,5
2023-01-01 08:00:00	2,9	-1,5	73	0		220	1,8		1021,4
2023-01-01 09:00:00	6,4	-0,8	60	0		150	3,6		1021,3

По каждой агломерации были обработаны почасовые значения относительной влажности: посчитаны отклонения от комфортных 50% и в целом средние значения за 2023 год.

$$RH_{k\ avg} = \frac{\sum_{t=1}^{T} RH_k(t) \times II_{RH_k(t)}}{\sum_{t=1}^{T} II_{RH_k(t)}} \quad (1)$$

где

RH_{k_avg} — средняя относительная влажность для городской агломерации k,

$RH_k\,(t)$ — влажность в городе k в момент времени t,

II — индикаторная функция (равна 1, если данные доступны, и 0 в противном случае),

T=8760 (общее количество часов в году).

$$\Delta RH_{k\ avg} = \frac{\sum_{t=1}^{T} (RH_k(t) - 50) \times II_{RH_k(t)}}{\sum_{t=1}^{T} II_{RH_k(t)}} \quad (2)$$

где

$\Delta RH_{k\ avg}$ — среднее отклонение относительной влажности от 50% для городской агломерации k,

$RH_k\,(t)$ — влажность в городе k в момент времени t,

II — индикаторная функция (равна 1, если данные доступны, и 0 в противном случае),

T=8760 (общее количество часов в году).

Результаты

В результате обработки почасовых климатических данных за 2023 год получены значения среднегодовой относительной влажности воздуха для крупнейших городских агломераций мира. На рисунках 1-2 показано распределение городского населения по основным диапазонам среднегодовой относительной влажности воздуха. Стандартное отклонение среднегодовой относительной влажности воздуха в крупнейших городских агломерациях мира за 2023 год представлено на рисунке 3.

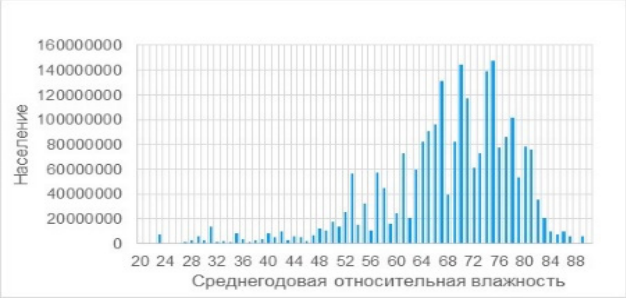


Рис. 1. Население, проживающее в городских агломерациях по среднегодовой относительной влажности, 986 крупнейших городских агломераций 2023 г.

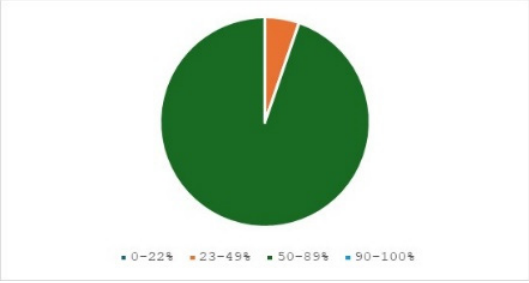


Рис. 2. Население, проживающее в городских агломерациях по среднегодовой относительной влажности, 986 крупнейших городских агломераций 2023 г.

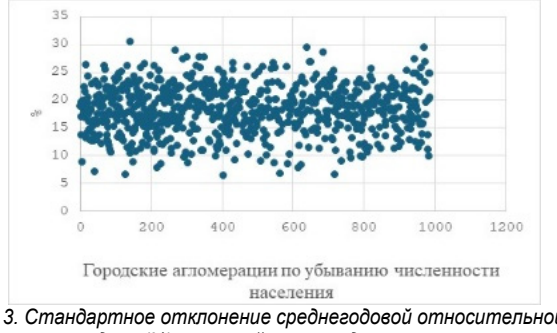


Рис. 3. Стандартное отклонение среднегодовой относительной влажности воздуха (%) в крупнейших городских агломерациях мира, 2023 г.

Распределение численности населения крупнейших городских агломераций в зависимости от отклонения среднегодовой относительной влажности воздуха от комфортного значения 50 % представлено на рисунках 4-5.

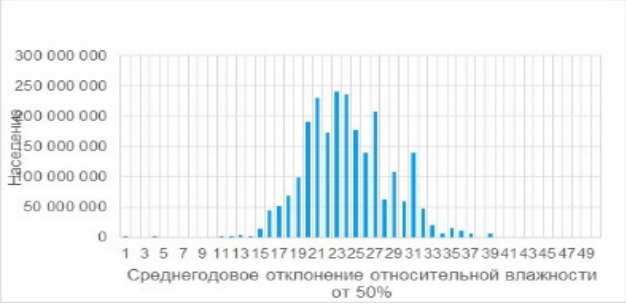


Рис. 4. Население, проживающее в городских агломерациях, в зависимости от отклонения относительной влажности от комфортного значения 50%. 986 крупнейших городских агломераций.

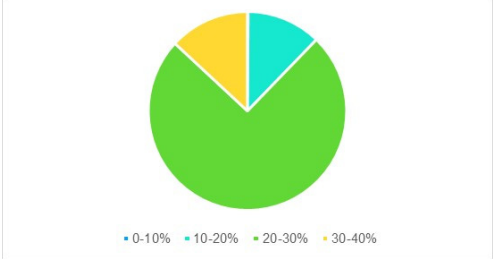


Рис. 5. Население, проживающее в городских агломерациях по среднегодовому отклонению относительной влажности от 50%, 986 крупнейших городских агломераций 2023 г.

Выводы

Проведённый анализ пространственного распределения городского населения в зависимости от уровня среднегодовой относительной влажности воздуха на основе сводных данных за 2023 год позволяет выявить ряд устойчивых закономерностей, характеризующих современную глобальную урбанизацию. Полученные результаты подтверждают значимую роль климатических факторов, в частности режима увлажнения, в формировании и развитии крупнейших городских агломераций мира.

Прежде всего установлено, что абсолютное большинство населения крупнейших городских агломераций сосредоточено в регионах со среднегодовой относительной влажностью в диапазоне 50–89 %. В этих климатических условиях проживает более 2,23 млрд человек, что существенно превышает показатели для всех остальных интервалов влажности. В то же время численность населения агломераций, расположенных в зонах с пониженной влажностью (23–49 %), остаётся сравнительно небольшой, а в условиях экстремально низкой (0–22 %) и экстремально высокой (90–100 %) влажности крупные городские агломерации в анализируемой выборке отсутствуют (рис. 1,2). Данный факт указывает на наличие выраженного климатического оптимума, в пределах которого формирование и устойчивое функционирование мегаполисов оказывается наиболее вероятным.

Дополнительный анализ характеристик влажностного режима показал, что для большинства крупнейших городов характерно среднеквадратичное отклонение среднегодовой относительной влажности в пределах 10–25 процентных пунктов (рис. 3). Это свидетельствует о сравнительно стабильных гидрометеорологических условиях, отличающихся отсутствием резких сезонных и суточных колебаний (рис. 4,5). Подобная стабильность может рассматриваться как важный фактор, способствующий долгосрочному социально-экономическому развитию городских агломераций, поскольку она снижает климатические риски для инженерной инфраструктуры, жилищного фонда и систем жизнеобеспечения.

Полученные результаты подтверждают ключевую роль водного фактора в процессах урбанизации. Практически полное отсутствие крупнейших агломераций в зонах с относительной влажностью ниже 50 % указывает на жёсткие природные ограничения, связанные с обеспечением населения и экономики пресной водой. Развитие городов в аридных и семиаридных регионах, несмотря на наличие современных технологических решений, таких как опреснение морской воды и повторное использование сточных вод, сопровождается значительным ростом капитальных и эксплуатационных затрат. Это снижает экономическую эффективность подобных поселений и повышает их уязвимость к климатическим, ресурсным и политическим рискам, особенно в условиях глобального изменения климата.

В то же время умеренно повышенная влажность воздуха (50–89 %) может оказывать положительное влияние на качество городской среды. В частности, такие условия способствуют естественному осаждению аэрозольных и пылевых частиц, что потенциально улучшает качество атмосферного воздуха в зонах высокой антропогенной нагрузки. Кроме того, умеренно влажный климат, как правило, сочетается с более мягким температурным режимом, что снижает потребность в энергозатратных системах охлаждения и отопления и, тем самым, уменьшает совокупные издержки на функционирование городской инфраструктуры.

Существенное значение имеет и пространственная привязка значительной части крупнейших городских агломераций к прибрежным зонам. Именно такие территории часто характеризуются оптимальным уровнем относительной влажности, обусловленным влиянием морей и океанов. Прибрежное положение обеспечивает дополнительный экономический эффект за счёт развития портовой инфраструктуры, международной торговли, логистики и туризма. В результате формируется синергия климатических и экономико-географических факторов, усиливающая концентрацию населения и хозяйственной деятельности в данных регионах.

В целом результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что среднегодовая относительная влажность воздуха является важным элементом природного каркаса урбанизации и оказывает заметное влияние на пространственную структуру глобальной системы расселения. Концентрация крупнейших городских агломераций в условиях умеренно влажного и стабильного климата отражает стремление социально-экономических систем к минимизации природных и ресурсных ограничений. В условиях прогнозируемых климатических изменений и роста дефицита пресной воды учёт параметров влажности и водообеспеченности должен занимать одно из центральных мест в стратегиях долгосрочного территориального и городского планирования, направленных на обеспечение устойчивого развития и повышения качества городской среды. По-

лученные результаты могут быть использованы при дальнейшем моделировании климатических ограничений развития городских агломераций.

Литература

1. Assenova I.A., Vitanova L.L., Petrova-Antonova D. Urban heat islands from multiple perspectives: Trends across disciplines and interrelationships // Urban Climate. 2024. Vol. 56. Article 102075. DOI: 10.1016/j.uclim.2024.102075.
2. Cortese F.P., Pievatolo A. Spatio-temporal jump model for urban thermal comfort monitoring [Электронный ресурс] // arXiv preprint. 2024. arXiv:2411.09726. URL: https://arxiv.org/abs/2411.09726 (дата обращения: 16.02.2026).
3. Dell M., Jones B.F., Olken B.A. Temperature and income: reconciling new cross-sectional and panel estimates // *American Economic Review*. 2009. Vol. 99, no. 2. P. 198–204. DOI: 10.1257/aer.99.2.198.
4. Ерошин П.Е. Исследование климата городских агломераций как базисного фактора экономического развития // Инновации и инвестиции. 2025. № 9. С. 695–699. ISSN 2307-180X.
5. Tsutsumi H., Tanabe S., Harigaya J., Iguchi Y., Nakamura G. Effect of humidity on human comfort and productivity after step changes from warm and humid environment // Building and Environment. 2007. Vol. 42, No. 12. P. 4034–4042. DOI: 10.1016/j.buildenv.2006.06.037.
6. Buonocore C., De Vecchi R., Scalco V., Lamberts R. Influence of relative air humidity and movement on human thermal perception in classrooms in a hot and humid climate // Building and Environment. 2018. Vol. 146. P. 98–106. DOI: 10.1016/j.buildenv.2018.09.036.
7. Kong D., Liu H., Wu Y., Li B., Wei S., Yuan M. Effects of indoor humidity on building occupants' thermal comfort and evidence in terms of climate adaptation // Building and Environment. 2019. Vol. 155. P. 298–307. DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.02.039.
8. Vellei M., Herrera M., Fosas D., Natarajan S. The influence of relative humidity on adaptive thermal comfort // Building and Environment. 2017. Vol. 124. P. 171–185. DOI: 10.1016/j.buildenv.2017.08.005.
9. Demographia. Demographia World Urban Areas (Built Up Urban Areas or World Agglomerations). 19th Annual Edition. August 2023. Belleville, IL (USA): Demographia, 2023. 126 p. URL: https://www.demographia.com/db-worldua.pdf (дата обращения: 16.02.2026).
10. McDonald R.I., Weber K., Padowski J., Flörke M., Schneider C., Green P.A., Gleeson T., Eckman S., Lehner B., Balk D., Boucher T., Grill G., Montgomery M. *Water on an urban planet: urbanization and the reach of urban water infrastructure* // *Global Environmental Change*. 2014. Vol. 27. P. 96–105. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.022.

Spatial distribution of the world's largest urban agglomerations depending on the relative air humidity regime

Eroshin P.E.

JEL classification: L61, L74, R53

The article analyzes the spatial distribution of the world's urban population depending on the level of average annual relative air humidity. Based on data for 986 largest urban agglomerations with populations exceeding 500 thousand people, the study examines the role of the humidity regime as one of the key climatic factors influencing the formation and sustainable development of urbanized territories. Built-up urban areas defined independently of administrative boundaries are used as the spatial unit of analysis, which makes it possible to focus on actually functioning urban systems. The empirical basis of the study is formed using statistical data from the «Demographia World Urban Areas» report and hourly meteorological observations for 2023 obtained from the open climate database Meteostat. For each agglomeration, average values of relative air humidity, deviations from the conventionally comfortable level of 50%, and indicators of humidity variability were calculated. The results indicate that the overwhelming majority of the population of the largest urban agglomerations is concentrated in regions with average annual relative humidity in the range of 50–89%, while large cities are absent in areas with extremely low or extremely high humidity. It is established that most megacities are characterized by relatively high stability of the humidity regime, which can be considered a favorable factor for long-term socio-economic development. The study concludes that there exists a pronounced climatic optimum of humidity within which the formation and sustainable functioning of large urban agglomerations is most likely. The results can be used in the development of territorial planning strategies and in assessing climatic constraints and risks for urban development under conditions of global climate change.

Keywords: Urban agglomerations, relative air humidity, urban climate comfort, climatic factors of urbanization, spatial distribution of population, sustainable urban development, water availability, global urbanization.

References

1. Assenova I.A., Vitanova L.L., Petrova-Antonova D. Urban heat islands from multiple perspectives: Trends across disciplines and interrelationships. Urban Climate, 2024, vol. 56, article 102075. DOI: 10.1016/j.uclim.2024.102075.
2. Cortese F.P., Pievatolo A. Spatio-temporal jump model for urban thermal comfort monitoring. arXiv preprint, 2024, arXiv:2411.09726. Available at: https://arxiv.org/abs/2411.09726 (accessed 16 February 2026).
3. Dell M., Jones B.F., Olken B.A. Temperature and income: reconciling new cross-sectional and panel estimates // *American Economic Review*. 2009. Vol. 99, no. 2. pp. 198–204. DOI: 10.1257/aer.99.2.198.
4. Eroshin P.E. Issledovanie klimata gorodskikh aglomeratsii kak bazisnogo faktora ekonomicheskogo razvitiya. Innovatsii i investitsii, 2025, no. 9, pp. 695–699. (In Russian).
5. Tsutsumi H., Tanabe S., Harigaya J., Iguchi Y., Nakamura G. Effect of humidity on human comfort and productivity after step changes from warm and humid environment. Building and Environment, 2007, vol. 42, no. 12, pp. 4034–4042. DOI: 10.1016/j.buildenv.2006.06.037.
6. Buonocore C., De Vecchi R., Scalco V., Lamberts R. Influence of relative air humidity and movement on human thermal perception in classrooms in a hot and humid climate. Building and Environment, 2018, vol. 146, pp. 98–106. DOI: 10.1016/j.buildenv.2018.09.036.
7. Kong D., Liu H., Wu Y., Li B., Wei S., Yuan M. Effects of indoor humidity on building occupants' thermal comfort and evidence in terms of climate adaptation. Building and Environment, 2019, vol. 155, pp. 298–307. DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.02.039.
8. Vellei M., Herrera M., Fosas D., Natarajan S. The influence of relative humidity on adaptive thermal comfort. Building and Environment, 2017, vol. 124, pp. 171–185. DOI: 10.1016/j.buildenv.2017.08.005.
9. Demographia. Demographia World Urban Areas (Built Up Urban Areas or World Agglomerations). 19th Annual Edition. August 2023. Belleville, IL (USA): Demographia, 2023. 126 p. Available at: https://www.demographia.com/db-worldua.pdf (accessed 16 February 2026).
10. McDonald R.I., Weber K., Padowski J., Flörke M., Schneider C., Green P.A., Gleeson T., Eckman S., Lehner B., Balk D., Boucher T., Grill G., Montgomery M. *Water on an urban planet: urbanization and the reach of urban water infrastructure* // *Global Environmental Change*. 2014. Vol. 27. pp. 96–105. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.022.

Интеграция метода Hankin в параметрическом моделировании исламского геометрического орнамента с использованием плагина grasshopper

Загидуллин Рамиль Равильевич
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Конструктивно-дизайнерского проектирования», ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Интеллектуальная мобильность», Казанский федеральный университет, r.r.zagidullin@mail.ru,

Сайфутдинова Аделя Мусаяфовна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Конструктивно-дизайнерского проектирования», Казанский федеральный университет, AMSayfutdinova@kpfu.ru,

Шарипова Алина Расуловна
магистрант кафедры «Архитектуры и медиаискусств», Казанский федеральный университет, alina.sharipova.0303@mail.ru

В эпоху глобальной цифровизации всех процессов остро стоит вопрос о сохранении культурного наследия с учетом его адаптации к текущим условиям. В данном ключе исследуется проблема автоматизации проектирования сложных геометрических орнаментов в искусстве ислама принимая во внимание сохранение традиционных методов их построения. Для понимания роли обозначенных паттернов в сакральной архитектуре ислама были приведены принципы построения гириха и ислими. Предложен метод Hankin в качестве инструмента для повышения эффективности работы с мусульманскими паттернами на базе плагина Grasshopper для Rhino. Вышеуказанный метод служит параметрическим инструментом формирования логики построения 3D модели, основанным на простейших геометрических формах, которые в процессе работы преобразуются в мусульманские мотивы более сложных конфигураций. За счет смены лишь нескольких параметров получается значительное количество вариаций орнамента, что многократно снижает время на генерацию новых паттернов. Анализ полученных данных в ходе исследования показал наглядно преимущества метода Hankin в сравнении с ручным моделированием.

Ключевые слова: Метод Hankin, Rhino 5.0, Grasshopper 3D, исламская орнаментика, сложная геометрия в моделировании, цифровизация сакрального проектирования.

Введение

Современность такова, что процесс цифровизации охватывает почти все сферы жизни. Человечество вступает в новую веху, где необходима интеграция технологий в повседневную жизнь. Однако, наряду с этим, нельзя отринуть и прошлое, то есть традиции, культуру, своё наследие. Вместе с изменениями мировосприятия человеком окружающей среды, меняются и подходы к проектированию памятников сакральной архитектуры, включая конфигурацию культуры ислама [1, 2].

На данный момент тенденции в исламской архитектуре находятся в динамическом развитии. Они проявляются через отказ от стилистического копирования памятников прошлого в сторону биофильного, «очеловеченного» дизайна. В указанном аспекте берут своё начало и развиваются концепции мечетей будущего, где сакральность здания больше не выступает как конфессиональная принадлежность, а формирует метод построения и конструирования. Создаются дизайны, основанные на мировосприятии нашего современного мира: технологичные, параметричные и эргономичные [3].

В корреляции с этим, в эру информационных технологий значимая доля внимания уделяется оптимизации производственных процессов, и проектирование сооружений не является исключением. Мусульманская архитектура формируется через сложную геометрию не только пространства, но и внутреннего наполнения. В условиях ручного проектирования на основе программного обеспечения для 3D-графики затрачиваются колоссальные ресурсы на выстраивание многокомпонентных форм и в дополнении к этому при изменении лишь одного параметра неизбежно требуется вновь выстраивать всю конструкцию. В связи с этим, внедрение Grasshopper 3D, как инструмента визуального алгоритмического программирования, выступает как необходимость в проектировании исламской архитектуры. Функциональные возможности Grasshopper 3D позволяют точно и быстро создавать сложные геометрические структуры без написания кода для алгоритма, что, несомненно, является важным фактором для проектирования архитекторами, не сведущими в языках программирования. Сам метод Hankin конфигурирует исламские мотивы в ускоренном порядке за счёт изменения лишь списка точек, что также оптимизирует работу [4].

Результаты, полученные в ходе исследования, расширяют представления о возможностях цифровых технологий в области сакральной архитектуры ислама. Дополнительно к этому, аналоговых статей на указанную тему несоизмеримо мало на русском языке, поэтому научная новизна данных трудов является достаточно весомой для проектировщиков на территории России, компетентных в сфере мусульманских сооружений. Более того, исследуется плагин программного обеспечения Rhino 5.0 - Grasshopper 3D и метод Hankin, созданный для алгоритмической генерации исламских мотивов. Указанное научное изыскание закладывает фундамент для будущих исследований в обсуждаемой теме. Результаты научной работы могут найти применение на практике в виде алгоритмического 3D-моделирования орнаментов исламской архитектуры в программе Grasshopper 3D [5].

Целью указанной области изучения является актуализация вопроса внедрения параметрического, алгоритмического 3D-моделирования в программе Grasshopper 3D на основе исламской орнаментки с применением метода Hankin.

Задачи, способствующие достижению указанной цели:

- структурировать базу данных об исламской орнаментике и её роли в архитектуре;
- сформировать представление об уникальности Grasshopper 3D, как инструмента алгоритмического моделирования;
- обозначить возможности и применение метода Hankin;
- проиллюстрировать с научной точки зрения работу с плагином Grasshopper 3D в области создания орнаментики ислама на практике с применением метода Hankin.

В связи с поставленной целью научного изыскания были выделены необходимые подходы и методологические инструменты, в частности: анализ научной литературы по истории и теории исламского орнамента; синтезирование информации по плагину программы Rhino 3D - Grasshopper 3D; изучение метода Hankin; наблюдение и структурирование полученных данных по моделированию исламской орнаментики в условиях алгоритмической генерации в Grasshopper 3D.

Орнамент в культуре ислама играет немаловажную роль. Зодчие мира древнего ислама вкладывали сакральный смысл в создании гипнотически-сложных объемных орнаментов на стенах и потолках храмов, почитающих мусульманское вероисповедание. Генезис такого подхода к проектированию относит нас к символическому значению, а именно к тому, что во время молитв человек, обращаясь к Аллаху, обращает взор на купол храма, невольно погружаясь в транс, входя в общение с сокрытым. Из указанного можно сделать вывод, что орнаментика в священных местах является визуальным языком, который отражает мировоззрение, философию самой жизни и эстетические воззрения мира ислам. Мусульмане осознают божественный мир через абстрактные образы и формы, оттого и необходимость в изображении живых существ является не столько вето, сколько само восприятие сакрального в указанной религии.

Геометрический исламский орнамент является одним из основополагающих направлений в орнаментике мусульман. Выделяют два вида геометрических орнаментов, а именно: гирих и ислими. Методы их построения отличаются друг от друга. Гирих выстраивается на основе сетки из правильных многоугольников, включая в себя такие фигуры как звезды, шестиугольники и ромбы. Особенность построения данного орнамента заключается в составлении повторяющихся между собой ячеек, соединенных вращательной симметрией в разных её степенях. Ислими же является воплощением стилизованной натуралистической формы, напоминая непрерывно развивающиеся лиственные побеги (рис. 1).

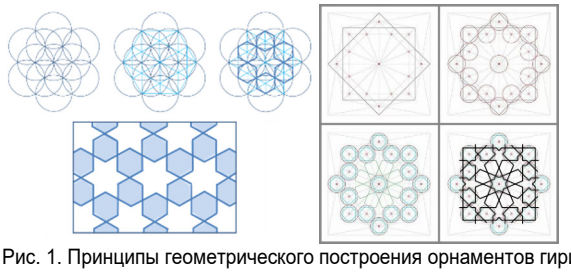


Рис. 1. Принципы геометрического построения орнаментов гириха и ислими

По причине того, что выстраивание данных орнаментов является задачей трудоемкой в рамках 3D-моделирования вручную, Grasshopper 3D выступает как незаменимый инструмент в работе с вышеописанной проблемой. Данный плагин в программном обеспечении Rhino 5.0 позволяет отказаться от ручного моделирования и положиться на алгоритмическое. Вводятся лишь необходимые параметры, тем самым создавая бесконечные вариации модели. В данном случае время на проектирование уменьшается в разы (рис. 2).

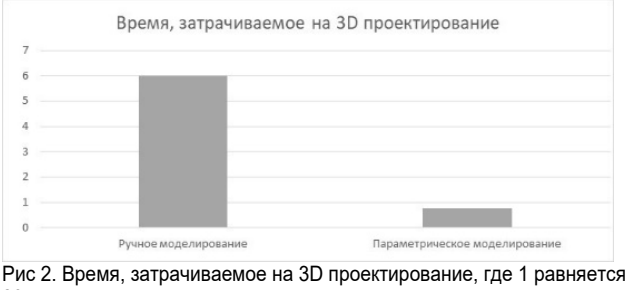


Рис 2. Время, затрачиваемое на 3D проектирование, где 1 равняется 20 минутам

Данная диаграмма также подтверждается недавним исследованием Architectural Technology Institute за 2024 год. Согласно их исследованию, проектные бюро, внедрившие параметрические методы проектирования в свою деятельность, отмечают урезание в проработке документации проекта на 37%, а также снижение ошибок в сфере координации на 42%. Такая статистика позволяет оценить значимость параметрического моделирования в современных реалиях.

В свою очередь, метод Hankin является незаменимым в области проектирования геометрических паттернов в исламском искусстве. Данный метод был предложен Э.Г. Хэнкином в начале 20 века. Он формирует выстраивание орнаментов через систему пересекающихся между собой линий, некоторые из которых, а именно вспомогательные, в последствии «маскируются» для придания необходимой формы. В самом плагине Grasshopper 3D есть реализация вышеуказанного метода.

В ходе исследования была выполнена реализация метода Hankin в условиях программного обеспечения Rhino 5.0 - Grasshopper 3D. А именно в рабочем пространстве на холсте был создан модуль (геометрическая форма) для дальнейшего его преобразования [6].

В первом этапе проработки изначально были сгенерированы направляющие линии, которые послужили основой для последующего в ходе изучения проектирования. Были созданы пересекающиеся лучи из вершин многоугольников (рис. 3).

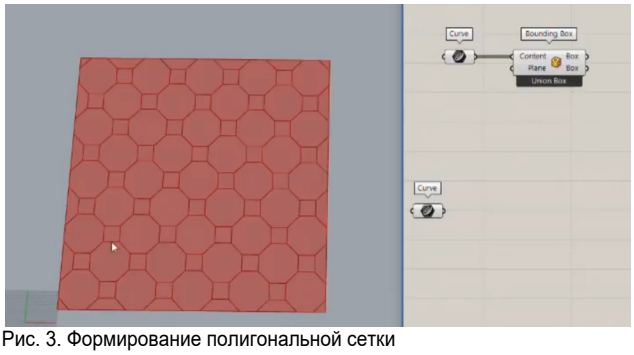


Рис. 3. Формирование полигональной сетки

Вторым этапом выступает определение середины формы и «дорисовка» ее в алгоритмическом порядке до вершины выбранного полигона. Во время определения точек пересечения используется компонент «Curve|Curve» для нахождения узлов (рис. 4, 5).

Рис. 4. Поиск вершин и середины формы

Рис. 5. Поиск середины отрезков, отходящих с середины до вершин заданной формы

Следующим этапом является формирование у линий нужных углов, а также и проявляется орнаментальный контур, где соединяются между собой точки по заданным параметрам (рис. 6).

Рис. 6. Проработка орнаментального контура

И последним этапом проработки орнамента представляет собой маскирование вспомогательных линий, то есть удаление нежелательных объектов: направляющих и других полигонов, которые могут мешать орнаменту оставаться замкнутой формой (рис. 7).

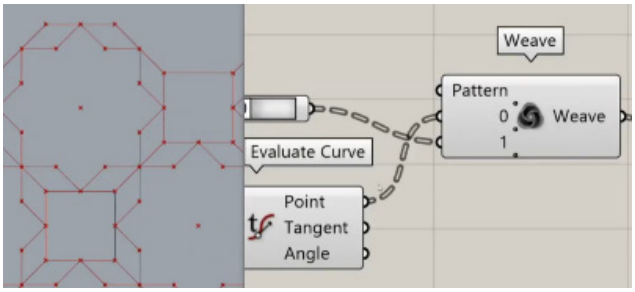


Рис. 7. Проработка орнаментального контура с удалением лишних линий

Для последующей генерации вариации форм необходимо лишь изменение параметров в плагине. Таким образом, в ходе исследования были выявлены и качественные показания эффективности Rhino 5.0 – Grasshopper 3D с применением метода Hankin (табл. 1) [7, 8].

Таблица 1

Количественные показатели эффективности

Параметр	Ручное построение	Grasshopper 3D + метод Hankin
Время создания паттерна, мин	40	1
Число вариаций за 1 час, шт	2-3	150+
Повторение элементов	Ручное копирование	Автоматическое тиражирование

Заключение

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что интегрирование метода Hankin посредством плагина Grasshopper 3D в моделировании исламского орнамента является качественным способом для ускоренной работы в данной области. Такой метод позволяет работать с поставленной задачей в короткие сроки и с меньшим коэффициентом ошибок, так как проработка строится на формировании логики проектирования через алгоритмическую генерацию.

Данный метод позволяет за краткий промежуток времени конфигурировать необходимую форму в заданных условиях, а также в последствии позволяет её облечь в динамическую адаптацию – приспособить к криволинейным поверхностям. Помимо всего вышеперечисленного, методология описанная выше открывает и новые возможности для проектирования, а именно эксперименты с использованием различных форм в условиях сохранения традиционности образов.

Таким образом, данные научные изыскания актуализируют вопрос внедрения вышеописанного метода в условиях сохранения исламской идентичности в рамках современной цифровизированной эпохи. В данном исследовании были изучены данные по исламской орнаментике и её роли в зодчестве ислама, было сформировано понимание о возможностях плагина Grasshopper 3D, а также был показан и обоснован системный подход к изучению и интегрированию метода Hankin в проектировании сложных геометрических паттернов.

Литература

1. Mohammad Abdullah Almandrawy. Islamic Art and the Identity of the Architecture Fundamental Design / Mohammad Abdullah Almandrawy, Eman Sayed Badawy Ahmad // Published in International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd). Volume-4. Issue-2. February 2020. Pp.165-171,

2. Nadyrshine, N. Parametric methods for constructing the islamic ornament / Nadyrshine N., Nadyrshine A.F., Khafizov R., Ibragimova N., Mkhitarian K. // E3S Web of Conferences. Volume 274 (2021). 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE - 2021). France, 2021. С. 9009.

3. Саттаров, А.Г. Формирование современной исламской культовой архитектуры России / А.Г. Саттаров // Известия КГАСУ. 2023. № 4 (66). С. 120-132. DOI: 10.52409/20731523_2023_4_120. EDN: HUEZDL.

4. Носов, С. И. Применение метода максимальной согласованности для построения многофакторной регрессионной модели спроса на жильё на региональном уровне / С.И. Носов, Ю.А. Бычков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАС», 2021. № 2 (40). С. 122-126.

5. Yue Ma. Innovative Design of Islamic Geometric Patterns in Living Spaces: Parametric and Digital Design with GRASSHOPPER and ControlNet / Yue Ma, Noor Fazamimah Mohd Ariffin, Faziawati Abdul Aziz, Xiao He, Qin Tong, Mengyao Yu // Nexus Network Journal. 2024. Т. 26. С. 853-876.

6. Бритвина, К.Е. Параметрическое проектирование в среде GRASSHOPPER+RHINOCEROS 3D / Бритвина К.Е., Суслина О.М. // Символ науки: международный научный журнал. 2024. № 6-2. С. 148-154.

7. Шумилов, К.А. Моделирование сложных архитектурных объектов с использованием GRASSHOPPER, RHINO И ARCHICAD / Шумилов К.А., Гурьева Ю.А. // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 145-150.

8. Шумилов, К.А. Пластичные формы архитектуры в DYNAMO-REVIT и GRASSHOPPER-RHINO-ARCHICAD / Шумилов К.А., Гурьева Ю.А. // Омский научный вестник. 2023. № 2 (186). С. 82-90.

Integration of the hankin method in parametric modeling of islamic geometric ornament using the grasshopper plugin

Zagidullin R.R., Sayfutdinova A.M., Sharipova A.R.
Kazan Federal University (KFU),

JEL classification: L61, L74, R53

In the era of global digitalization, the preservation of cultural heritage, while adapting it to current conditions, is a pressing issue. This paper explores the problem of automating the design of complex geometric patterns in Islamic art while preserving traditional construction methods. To understand the role of these patterns in Islamic sacred architecture, the principles of girih and islimi construction are presented. The Hankin method is proposed as a tool for improving the efficiency of working with Islamic patterns, based on the Grasshopper plugin for Rhino. This method serves as a parametric tool for generating the logic of 3D model construction, based on simple geometric shapes that are transformed into Islamic motifs of more complex configurations. By changing just a few parameters, a significant number of ornamental variations are obtained, significantly reducing the time required to generate new patterns. Analysis of the data obtained during the study clearly demonstrated the advantages of the Hankin method over manual modeling.

Keywords: Hankin method, Rhino 5.0, Grasshopper 3D, Islamic ornamentation, complex geometry in modeling, digitalization of sacred design.

References

1. Mohammad Abdullah Almandrawy. Islamic Art and the Identity of the Architecture Fundamental Design / Mohammad Abdullah Almandrawy, Eman Sayed Badawy Ahmad // Published in International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd). Volume-4. Issue-2. February 2020. Pp.165-171,
2. Nadyrshine, N. Parametric methods for constructing the islamic ornament / Nadyrshine N., Nadyrshine A.F., Khafizov R., Ibragimova N., Mkhitarian K. // E3S Web of Conferences. Volume 274 (2021). 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE - 2021). France, 2021. С. 9009.
3. Sattarov, A.G. The formation of modern Islamic cult architecture in Russia / A.G. Sattarov // Izvestiya KGASU. 2023. № 4 (66). pp. 120-132. DOI: 10.52409/20731523_2023_4_120. EDN: HUEZDL.
4. Nosov, S. I. Application of the maximum consistency method for constructing a multifactorial regression model of housing demand at the regional level / S.I. Nosov, Yu.A. Bychkov // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region: scientific and Technical Journal / Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering. Astrakhan : GAOU JSC VO "AGAS", 2021. № 2 (40). Pp. 122-126.
5. Yue Ma. Innovative Design of Islamic Geometric Patterns in Living Spaces: Parametric and Digital Design with GRASSHOPPER and ControlNet / Yue Ma, Noor Fazamimah Mohd Ariffin, Faziawati Abdul Aziz, Xiao He, Qin Tong, Mengyao Yu // Nexus Network Journal. 2024. T. 26. C. 853-876.
6. Britvina, K.E. Parametric design in the GRASSHOPPER+RHINOCEROS 3D environment / Britvina K.E., Suslina O.M. // Symbol of Science: international Scientific Journal. 2024. № 6-2. pp. 148-154.
7. Shumilov, K.A. Modeling of complex architectural objects using GRASSHOPPER, RHINO and ARCHICAD / Shumilov, K.A., Guryeva, Yu.A. // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Sea. 2022. No. 2 (40). pp. 145-150.
8. Shumilov, K.A. Plastic forms of architecture in DYNAMO-REVIT and GRASSHOPPER-RHINO-ARCHICAD / Shumilov K.A., Guryeva Yu.A. // Omsk Scientific Bulletin. 2023. No. 2 (186). pp. 82-90.

Болотные угодия как инструмент экологически ориентированного градостроительства

Зайкова Елена Юрьевна
кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры «Градостроительство», Санкт-Петербургский Архитектурно-строительный университет (СПБГАСУ), lena_landscape21@mail.ru

В конце декабря 2024 года московские власти приняли постановление, согласно которому особо охраняемые природные территории (ООПТ) получают статус ООЗТ - особо охраняемых озелененных территорий, а это 146 из 148 ООПТ, включая 150 природно-исторических парков, заповедников, природных заказников и памятников природы [9]. Анализируя текущую ситуацию по документам, можно с уверенностью предсказать, что появятся новые возможности и подходы к проектированию подобных участков в структуре природной территории. Типология ООПТ включает и участки болотных угодий с уникальным природным ресурсом, флорой и фауной места. С другой стороны, в условиях нарастающего изменения климата с постоянным обращением международного опыта в урбанистике к градостроительным прогнозам на устойчивое развитие территорий усиливается тренд на разработку гибких и многослойных стратегий адаптации болотных угодий к современным запросам городских пользователей. Не только градостроительная ткань, но и типология формирования нового природно-технологического каркаса города (ПТКГ – научная терминология автора) обретает новые качественные показатели при использовании заболоченных участков. В прогрессивных научных исследованиях экосистема болот, как одно из направлений научных междисциплинарных исследований, может внести значительный вклад в развитие регенеративного дизайна среды и экологически ориентированного градостроительства, что также соответствует международным тенденциям междисциплинарного подхода в управлении ливневыми водами при создании устойчивых городских пространств. Являясь частями существующего природного каркаса города, но с ограничениями эксплуатации, участки болот формируют уникальный растительно-водный биотоп из местной флорой и фауны. В первой четверти 21 века в условиях сложившейся городской и пригородной застройки, а также дефицита свободных пространств биотопы болот могут стать не только резервом природной территории при формировании нового природно-технологического каркаса (ПТКГ – научная терминология автора), но и, в целях сохранения уникальности места рекреации, концепцией с концентрацией образовательных центров познавательной, туристической и развивающей направленности.

В данной статье автор предлагает рассмотреть болота в качестве потенциала как новой рекреации и резерва территорий, так и участков, где могут быть отработаны технологии имитации болотных угодий при формировании современными градостроительными средствами водно-зеленого городского каркаса (ВЗГК). В зависимости от типологических характеристик предлагается рассмотреть возможности использования болотных территорий как структурных единиц в процессе стабилизации формируемого ВЗГК, сохранения биоразнообразия места современными технологиями инженерной подготовки территории по сбору поверхностной дождевой воды, осуществляя таким образом связь со 2 уровнем градостроительной деятельности. А в научном поиске автора усилить типологическую связь с гибридными моделями 2-ой группы – GBI-L для интеграции экологических приемов, методов и средств на подобных территориях.

Ключевые слова: болотные территории, градостроительные технологии, природные и искусственные участки, инженерная подготовка, благоустройство, природно-технологический каркас, глобальная урбанизация, изменение климата, новые биотопы.

Введение

Необходимо отметить, что в настоящее время примеры интеграции болотных территорий в городскую инфраструктуру имеют единичные проектные решения в России. Это связано, прежде всего с охранным статусом болот и их уникальным природным ландшафтом [6, 9]. Однако в первой четверти 21 века мировое градостроительное проектирование рассматривает территории болот не только в традиционных целях как участки устойчивого контроля над выбросами углекислого газа в атмосферу нашей планеты, но и как полноценные территориальные резервы в части познавательного досуга и борьбы с затоплениями. Последний аргумент наиболее интересен с точки зрения современных градостроительных подходов в прогнозировании и управлении процессами урбанизации и климатом, когда объемы дождевой воды максимально используются городом и его окружением в экологических, устойчивых и аккумулятивных целях [3, 10, 15]. Для отечественной градостроительной практики переход от традиционной жесткой системы ливневого водоотведения и традиционных систем закрытого дренажа к использованию вариантов открытых систем с поверхностной дождевой водой является, на сегодняшний день, большой профессиональной дискуссией [6, 10]. «Камень преткновения» в этом вопросе состоит из нескольких пунктов и касается, прежде всего, дополнений и изменений нормативных документов при поддержке современными научно-методологическими и проектными работами в области архитектурно-градостроительного прогнозирования и проектирования территорий [4, 7]. Уделяя повышенное внимание традиционному вопросу о «северном климате» нашей страны, профессиональное сообщество пока не готово пересмотреть взгляды на его изменение за последние 30 лет, в том числе и на территории Российской Федерации, что отражено во многих метеорологических сводках и статистических документах [1, 2, 3, 4].

С другой стороны, международный градостроительный опыт за последние двадцать пять лет наглядно демонстрирует возможности комплексного развития территорий с включением болот как частных владений, так и территорий местного уровня на периферии города и в пригородной зоне в сценарий социокультурного, туристического, экологического и экономического развития региона [15]. Потенциал болот в 21 веке рассматривается с точки зрения не только участка проектирования с уникальной природой места, но и как возможность использования полезной площади водной поверхности в качестве резервуара для излишков поверхностной дождевой воды – открытый водоотвод с фильтрацией через существующие природные ландшафты заболоченной местности, обладающие и рельефом (естественный уклон в сторону водоприемника), и ландшафтными участками разного типа (от сухих до полу-влажных и влажных) [10, 11, 12]. Поэтому отставание отечественной градостроительной теории и практики в вопросах гибкого реагирования на изменение принципов анализа и методов проектирования инженерных систем оказывает влияние на качество градостроительного прогнозирования в формировании устойчивых городов. Это отставание в системе прямых и обратных связей – градостроительство-инженерная подготовка территории-благоустройство в части «инженерная подготовка» как 2-го уровня проектирования – значительно сдерживает научный поиск и развитие методологической базы для формирования отечественного подхода в вопросах борьбы с процессами урбанизации, изменения климата, сохранения природных экосистем и создания основы для проектирования природоподобных систем. Осознание перспектив и возможностей современной инженерии с экологическим подходом непосредственно связано и с обращением Президента России В.В. Путина в программе о развитии «Биотехнологий» в РФ [13], что в современных сложных геополитических условиях является ориентиром для стратегического лидерства нашей страны в вопросах разработки градостроительных технологий формирования устойчивых городов (11 Цель [14]), сохранению экосистем и биоразнообразия (15 Цель [14]), борьбе с изменением климата (13 Цель [14]), а также ответственное потребление и производство (12 Цель [14]). Где территории болот также являются сохраняемой частью комплексного подхода формирования устойчивого водно-природного каркаса территории с возможностью их адаптации в целях познавательной рекреации и борьбы с затоплениями.

Возвращаясь к теме данной статьи, необходимо отметить, что современные подходы интеграции болотных территорий в структуре нового природно-водного каркаса города могут содержать комплексную оценку

типологии болот в структуре каркаса, их функциональные характеристики для разработки новых стратегий пространственного развития современных природных территорий с «естественными» и «искусственными» участками для учета климатических рисков и прогноза на долгосрочное поддержание природных территорий как на периферии города, так и в его пригородной зоне.

Методы и модели исследования

Обращение в мировой градостроительной практике к теме сохранения и благоустройства болот не случайно и связано с новым социокультурными потребностями современного человека разного возраста и социального статуса в познавательном досуге на природе. Так называемые потребности «тихой охоты», если этот термин может быть применим для любителей фотосъемки и биоразнообразия в уникальной системе водно-болотных угодий со своей флорой и фауной места, когда изучение, наблюдение и тихое созерцание интегрируются с научно-методологическим подходом современного градостроительства. Именно в начале XXI века появляются первые реализованные проекты частных владений с участками болот, например, рукотворный дощатый маршрут в Массачусетсе - Hand-Built Line: Berkshire Boardwalk (Stockbridge, MA, USA; Reed Hilderbrand, Watertown, MA), когда традиционный подход в концепции проектирования рассматривается как возможность организации нового туристического маршрута для рекреации и медитации с сохранением уникальности и истории места [15]. Смена традиционных подходов использования ландшафта болот происходит последовательно в начале XXI века и включает типологический анализ участков в структуре сложившегося природного каркаса, следуя принципам концепции устойчивого развития [10, 11, 12, 14]. Девиз градостроительного прогнозирования этого времени, по мнению автора, можно охарактеризовать как изучение, интеграция, имитация. Изучение типологической структуры болотных территорий позволило выявить широкий спектр новых приемов и средств для организации буферной зоны в контуре участков в рекреационных, познавательных и обучающих целях [15] (рис. 1).

Рис. 1. Принципы сохранения и особенности градостроительного развития ООПТ в структуре природного каркаса города: автор – магистр Градостроительства Масленкова И.К., научный руководитель – Зайкова Е.Ю., 2024 [графический планшет автора]

Интеграция означает мягкое внедрение нового социокультурного сценария на природно-болотные участки с сохранением биоразнообразия места и поддержанием сложившегося природного каркаса как адаптация болот в градостроительном контексте XXI века [11, 12]. А имитация – новое градостроительное направление по работе с природной территорией, когда любое строительное «вмешательство» может быть компенсировано структурой озеленения как подражание естественным природным сообществам, включая и участки болот. Такой новый тип озеленения пока не имеет профессиональной терминологии и не внесен в нормативные документы РФ, что значительно затрудняет продвижение современных концепций и, тем более, технологических инноваций в процессы водо-удержания озеленением на участке в Российскую градостроительную науку и практику [4, 5, 6], оказывая влияние на общий прогресс в градостроительном проектировании и прогнозировании в целом.

Автором проанализированы более двадцати пяти реализованных проектов на тему «природно-болотные угодья» из Китая, Сингапура, Германии, США, Нидерландов, Финляндии, Норвегии, Италии… На основе градостроительных характеристик болот разного ландшафтного зонирования и поиска научно-методологических подходов современного формирования устойчивого природного каркаса территории выявлена авторская типология, которую предварительно можно условно разделить на три большие группы: 1 группа – Нормативный тип болотных территорий, 2 группа – Природоподобный тип структуры болот и 3 группа – Интегрированный подход формирования концепции.

Нормативный тип болотных территорий

К 1-ой группе автор относит болотные участки, расположенные в структуре природной территории разного нормативного статуса при их комплексном предпроектном градостроительном анализе с учетом рельефа места и смены природных ландшафтов от луговых до пойменных интеграций. Для охраны болотных участков в структуре природных территорий необходимо выявление и формирование буферных зон на их периферии в целях сохранения уникальной природы места и распределительной рекреации (рис. 1). Одним из примеров подобной градостроительной адаптации болотных участков можно рассмотреть реализованный проект «Рукотворный дощатый маршрут в Массачусетсе - Hand-Built Line: Berkshire Boardwalk (Stockbridge, MA, USA; Reed Hilderbrand, Watertown, MA)» [15]. Участок представляет собой частное домовладение, что делает его уникальным с точки зрения отечественной градостроительной практики, когда болотные участки структурно и типологически составляют основу концепции комплексного развития частных территорий. Протяженность маршрута передвижения составила по проекту около 810 м по заболоченной низменности, а вся площадь участка - около 20 гектаров представляет собой познавательную тропу в прежде недоступное природное место в целях рекреации, медитации и созерцания (рис. 2).

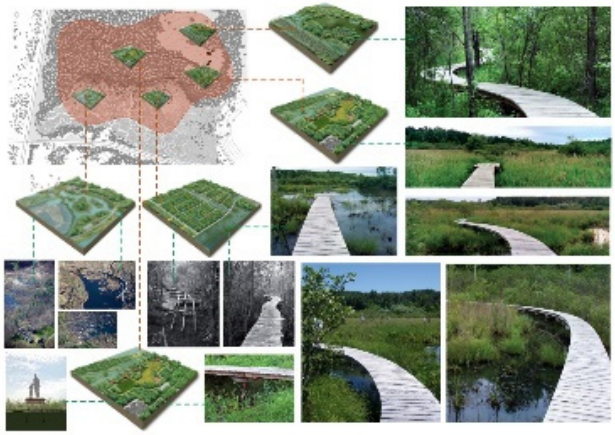


Рис. 2. Рукотворный дощатый маршрут в Массачусетсе - Hand-Built Line: Berkshire Boardwalk (Stockbridge, MA, USA; Reed Hilderbrand, Watertown, MA)» [15, графический планшет автора]

Объект позволил не только улучшить состояния окружающего ландшафта и восстановить лесные участки, но и дает незабываемый опыт наблюдения за естественной природой и жизнью фауны в течение разных сезонов. Проект прогрессивен для своего времени использованием инновационных технологий – изучением будущего маршрута передвижения с воздуха, когда результаты исследований были перенесены на объект, так, чтобы можно было свободно маневрировать среди деревьев в лесных зарослях, по коридорам дикой нетронутой природы и волнам многолетников (20% поверхности покрыто естественными видами растительности) то естественных, то высаженных рукотворно для поддержания природных сообществ. В представленных выше приемах интеграции болот в новый сценарий развития проявляются современные подходы формирования устойчивого природного каркаса места, когда сохраняемые природные участки «соседствуют» с компонентами второй «рукотворной» природы на принципах создания биотопов разных типов (от сухого до влажного) с отсутствием видимых границ между самой природой и привнесенной [10, 11, 12, 15].

Природоподобный тип структуры болот

В авторском подходе для 2-ой типологической группы характерны чередования природного типа болот с имитацией болотных территорий за счет технологических решений, которые связаны со сбором, перемещением, аккумулированием и использованием поверхностной воды для поддержания структуры природоподобной территории в целом. Помимо перечисленных преимуществ в целях устойчивого развития территорий подобные пространства интегрируют и новые черты социокультурного, экономического и туристического сценария, соответствующего потребностям городского жителя в XXI веке. Как правило, природоподобный тип структуры болот реализуется на месте бывшего загрязняющего производства в городах с низкими экологическими показателями и высокой

степенью загрязнения окружающей среды, поддерживая своей типологией гибридные объекты 2-ой группы – BGI-L, где L – ландшафт, его особенности и наполненность природой.

К природоподобному типу болот можно отнести реализованный в 2010-2012 годах и официально объявленный Национальным Парком на воде в 2013 году – Liupanshui Minghu Wetland Park в Китае (рис. 3). Проектное бюро Turenscape – лидер и популяризатор экологически ориентированного градостроительства в проектах, когда участки бывшей промышленности в городе проектируются в парки нового поколения – парки на воде [11, 12].

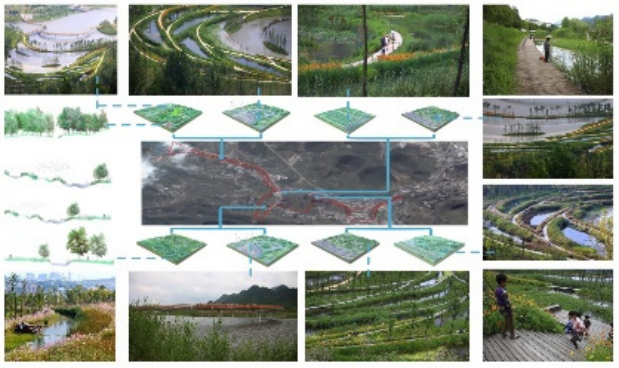


Рис. 3. Liupanshui Minghu Wetland Park в Китае – графический планшет автора [ссылка]

На рисунке 3 представлен проект бюро Turenscape в городе Liupanshui. Люпаньшуй – промышленный город площадью 6000 гектаров и населением 600 000 человек расположен на плоской возвышенности. Холодный климат, река и холмистый рельеф из известняка с промышленным прошлым места сформировали к концу XX века ряд экологических проблем города таких, как: загрязнение, подъем и разлив воды, затопление территорий, отсутствие мест рекреации и устойчивого озеленения.

Охватывая территорию почти в 90 гектаров, проект Liupanshui Minghu Wetland Park стал главной составляющей комплексного подхода к эко-структуре города, когда существующие ручьи, *болота*, притоки бассейна реки Shuicheng объединены в единую систему управления водными ресурсами, образуя водные бассейны и заболоченные участки. Как проект экологически ориентированного градостроительства такой подход минимизирует вероятность затопления города через реконструкцию береговой линии с восстановлением фильтрующих способностей прибрежной зоны и максимальным обеспечением функции самоочищения реки. Восстановленное озеленение береговой полосы включает общественные зоны с пешеходными и велосипедными маршрутами. Проект обеспечивает город новой эко-инфраструктурой, а именно – зеленой общественной зоной, способствующей повышению биоразнообразия места и стоимости городской земли, восстановлению ландшафта разной степени увлажнения с возможностью наблюдать за живой природой. А в целом – это пример технологических инноваций в постиндустриальном пространстве города. 2-я группа с природоподобным типом болот является также градостроительным инструментом поддержания гибридных объектов BGI-L, где L – ландшафт, интегрирующий участки природных и природоподобных типов болот.

Интегрированный подход формирования концепции

Гибридный подход, по мнению автора, может включать комплексный хронологический анализ места, когда типология ландшафта содержит следы локации болотных угодий один или два века тому назад, что обозначается сегодня богато засаженной влажной низменностью часть плато в исторических границах территории. Воссоздание болотного ландшафта за счет новых технологических подходов в градостроительной инженерии позволяет без видимых границ мягко интегрировать природные и технологические участки, создавая компенсационную природу на принципах устойчивого развития, сдерживания климатических рисков от подтоплений и залповых ливней. Как иллюстрация части принципов может быть представлен Hunter's Point South - реализованный проект нового поколения экологически ориентированного градостроительства (рис. 4).

С точки зрения градостроительного прогнозирования проект сфокусирован на инженерно-техническом проектировании для соединения города и береговой линии с возможностью прогулок в контуре водной акватории. С одной стороны богатая эко-история места с «памятью» о болотных угодиях, выраженное в подтоплении грунтов низинных участков, а с другой – историческое наслоение в виде промышленного прошлого отразилось сегодня на территории в стратегической близости к воде и железнодорожному сообщению.

Рис. 4. Hunter's Point South: проект нового поколения в целях сдерживания наводнений и аккумулирования дождевой воды - США [15, графический планшет автора]

Градостроительная борьба городов, сформированных в контуре воды направлена в сторону выбора концепции комплексного развития территории за счет создания паркового пространства разными средствами с технологическими подходами в начале XXI века. В представленном примере изрезанный контур береговой линии паркового пространства и объемные воронки-лужайки в его структуре являются новыми средствами градостроительного проектирования как современные «волнорезы» и «аккумуляторы» объемов воды при наводнениях, что позволяет задержать огромные объемы воды и предотвратить климатические риски через методику автора в первой четверти нового века.

Выводы

Вопросы сохранения особо ценного ландшафта болот как экосистем и новые технологические решения их буферных зон с использованием растительности в качестве фильтрующих компонентов становятся актуальным инструментом управления климатическими рисками в новой концепции природно-технологического каркаса (ПТК) города. Автор предлагает типологию болотных территорий в зависимости от структуры, формирования и нормативной документации, которая предварительно состоит из трех групп: 1 группа – Нормативный тип болотных территорий, 2 группа – Природоподобный тип структуры болот и 3 группа – Интегрированный подход формирования концепции болот (рис. 5).

Рис. 5. Авторская типология болотных территорий [графический планшет автора]

В представленном в статье научно-методологическом поиске каждая группа проиллюстрирована реализованными градостроительными проектами и дополнена авторскими приемами, подходами и средствами современной инженерии как инструмента экологически ориентированного градостроительства.

Литература

1. Ливневая канализация в городе. От тарификации до инфильтрации: коллект. моногр. / С.Б. Сиваев, А.М. Абдуллаев, О.О. Смирнов, Э.С. Залян, Е.С. Андреева, А.В. Летуновский, при участии Б.Б. Савкина, Ю.А. Воловик, Н.В. Шиловой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики».

М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. – 200 экз. – ISBN: 978-5-7598-2797-9 (в обл.). – ISBN: 978-5-7598-2874-7 (e-book).

2. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. – Санкт-Петербург. 2017. – 106 с. ISBN 978-9500833-1-5

3. ООН Инициативы по борьбе с изменением климата. – 2019. Электронное издание. URL: https://www.un.org/ru/climatechange/climate-action-coalitions (дата обращения: 11.03.2026).

4. ГОСТ Р 58875-2020 Национальный стандарт Российской Федерации «Зеленые» стандарты. «Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования». – М., Стандартинформ, 2020. – 54 с.

5. ГОСТ Р 70319-2022 Национальный стандарт Российской Федерации «Зеленые» стандарты. «Система сбора дождевой воды: очистка, хранение, использование». – М., Российский институт стандартизации, 2022. – 12 с.

6. Свод правил СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) – М., 2023. – 96 с.

7. Свод правил СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. – М. : Стандартинформ, 2019. – 76 с.

8. The Sustainable Development Goals Report, 2021, стр. 58 www.un.org дата обращения 10.03.2026

9. Преобразование ООПТ в ООЗТ в Москве. Постановление Правительства Москвы №3160-ПП от 27 декабря 2024 года (дата обращения 12.03.2026г.)

10. Making Cities Liveable. Green-Blue Infrastructure and its Impact on Society. – 2016. – С.18 www.ramboll.com

11. Yu Kongjian. Qiaoyuan Park: an Ecosystem Services – Oriented Regenerative Design /K. Yu// TOPOS: Europ. Landscape Mag. – 2010. - №70. – P. 28-35

12. Saunders S. William. DESIGN ECOLOGIES: The Landscape Architecture of Kongjian Yu. Birkhauser, Basel. ISSN 978-3-0346-0738-4 pp.255

13. В.В. Путина: программа о развитии «Биотехнологий» в РФ. Дата обращения 25.02.2026 источник: www.fontanka.ru/2026/02/25/76282786/?ysclid=mmnix401jq194753427

14. Sustainable Development: www.un.org/sustainable/development Документы ООН по Устойчивому развитию дата обращения 09.03.2026

15. www.gardener.ru дата обращения 09.03.2026

Wetlands as a tool for ecologically oriented urban planning

Zaykova E.Yu.
Saint Petersburg University of Architecture and Civil Engineering (SPBGASU),
JEL classification: L61, L74, R53

At the end of December 2024, the Moscow authorities adopted a decree according to which specially protected natural territories (SPNA) receive the status of protected areas - specially protected green areas, which are 146 out of 148 protected areas, including 150 natural history parks, reserves, nature reserves and natural monuments. Analyzing the current situation according to the documents, it is possible to predict with confidence that new opportunities and approaches to the design of such sites will appear in the structure of the natural territory. The typology of protected areas includes areas of wetlands with a unique natural resource, flora and fauna of the place. On the other hand, in the context of increasing climate change, with the constant application of international urban experience to urban planning forecasts for the sustainable development of territories, there is a growing trend towards the development of flexible and multi-layered strategies for adapting wetlands to the modern needs of urban users. Not only the urban planning fabric, but also the typology of the formation of a new natural and technological framework of the city (PTKG – scientific terminology of the author) acquires new qualitative indicators when using wetlands. In progressive scientific research, the swamp ecosystem, as one of the areas of scientific interdisciplinary research, can make a significant contribution to the development of regenerative environmental design and environmentally oriented urban planning, which also corresponds to international trends in an interdisciplinary approach to stormwater management in creating sustainable urban spaces. Being parts of the existing natural framework of the city, but with limited exploitation, swamp areas form a unique plant and aquatic biotope of local flora and fauna. In the first quarter of the 21st century, in the conditions of the current urban and suburban development, as well as a shortage of free spaces, swamp biotopes can become not only a reserve of the natural territory during the formation of a new natural and technological framework (PTKG - scientific terminology of the author), but also, in order to preserve the uniqueness of the recreation area with the concentration of educational centers for cognitive, tourist and developmental activities. orientation. In this article, the author suggests considering swamps as a potential for both new recreation and a reserve of territories, as well as technologies for simulating wetlands in the formation of a water-green urban framework (VZGK) by modern urban planning means. Depending on the typological characteristics, it is proposed to consider the possibility of using swamp territories as structural units in the process of stabilizing the formed VZGK, preserving the biodiversity of the site with modern technologies of engineering preparation of the territory for collecting surface rainwater, thus linking it with the 2nd level of urban development activities. And in the author's scientific search, to strengthen the typological connection with hybrid models of the 2nd group - GBI–L for the integration of ecological techniques, methods and tools in similar territories.

Keywords: wetlands, urban planning technologies, natural and artificial sites, engineering training, landscaping, natural and technological framework, global urbanization, climate change, new biotopes.

References

1. Storm sewers in the city. From billing to infiltration: collection. monograph / S.B. Sivaev, A.M. Abdullaev, O.O. Smirnov, E.S. Zalyan, E.S. Andreeva, A.V. Letunovsky, with the participation of B.B. Savkin, Yu.A. Volovik, N.V. Shilova; National research. Higher School of Economics University. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2023. – 200 copies. – ISBN: 978-5-7598-2797-9 (in the region). – ISBN: 978-5-7598-2874-7 (e-book).

2. Report on climate risks in the territory of the Russian Federation. – Saint Petersburg, 2017. 106 p. ISBN 978-9500833-1-5

3. UN Initiatives to combat climate change. – 2019. Electronic edition. URL: https://www.un.org/ru/climatechange/climate-action-coalitions (date of reference: 03/11/2026).

4. GOST R 58875-2020 National Standard of the Russian Federation "Green" standards. "Landscaped and operated roofs of buildings and structures. Technical and environmental requirements." – M., Standartinform, 2020. – 54 p.

5. GOST R 70319-2022 National standard of the Russian Federation "Green" standards. "Rainwater collection system: purification, storage, use." – M., Russian Institute of Standardization, 2022. – 12 p.

6. The Code of rules of JV 42.13330.2016. Urban planning. Planning and building of urban and rural settlements (Updated version of SNiP 2.07.01-89*) – Moscow, 2023. – 96 p .

7. Code of rules of SP 32.13330.2018 Sewerage. Outdoor networks and structures. Moscow : Standartinform, 2019. 76 p .

8. The Sustainable Development Goals Report, 2021, p. 58 www.un.org date of request 03/10/2026

9. Transformation of a protected area into a protected area in Moscow. Decree of the Government of Moscow No. 3160-PP dated December 27, 2024 (accessed 03/12/2026)

10. Making Cities Liveable. Green-Blue Infrastructure and its Impact on Society. - 2016. – p.18 www.ramboll.com

11. Yu Kongjian. Qiaoyuan Park: an Ecosystem Services – Oriented Regenerative Design /K. Yu// TOPOS: Europ. Landscape Mag. – 2010. - №70. – P. 28-35

12. Saunders S. William. DESIGN ECOLOGIES: The Landscape Architecture of Kongjian Yu. Birkhauser, Basel. ISSN 978-3-0346-0738-4 pp.255

13. Vladimir Putin: a program on the development of "Biotechnologies" in the Russian Federation. Accessed 02/25/2026 Source: www.fontanka.ru/2026/02/25/76282786 /?ysclid=mmnix401jq194753427

14. Sustainable Development: www.un.org/sustainable/development UN documents on Sustainable Development accessed 03/09/2026

15. www.gardener.ru date of request 03/09/2026

Исследование параметров фундамента на щебеночных сваях на его осадку

Знаменская Екатерина Антоновна
кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика грунтов и геотехника», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), katrin_znamenskaya@mail.ru

Сайед Диааелдин Ахмед
кандидат технических наук, ассистент-профессор, факультет инженерии, Университет Аль-Азхар, engdiaa2010@yahoo.com,

В настоящей статье представлены результаты численного исследования зависимости осадок фундаментах из щебеночных свай от их длины, диаметра и осевого расстояния между ними. Установлена критическая длина щебеночных свай, дальнейшее увеличение которой не приводит к снижению осадки фундамента.

Ключевые слова: Щебеночные сваи, осадка фундамента на щебеночных сваях, слабый глинистый грунт, длина щебеночных свай, улучшение осадкию

Введение

Возведение объектов на слабых водонасыщенных грунтах, обладающих высокой сжимаемостью и низкой прочностью, крайне затруднительно без их предварительного укрепления, замены или использования специальных видов фундаментов, например свайных. Современный уровень строительной науки, проектных и технологических решений предоставляет широкий спектр методов для работы в подобных условиях. Одним из конструктивных подходов, получающих все большее распространение и позволяющих в ряде случаев избежать применения сложных и дорогих фундаментных систем, являются щебеночные сваи. Преимущественно они применялись и применяются как способ улучшения строительных качеств грунтов для формирования в основании геокомпозитного материала, который обладает повышенными механическими свойствами и способствует более быстрой консолидации грунтовой массы. Поэтому большая часть исследований щебеночных свай была сосредоточена именно на изучении данной стороны их использования. Работе щебеночных свай как нагрузочных элементов, передающих вертикальные усилия на основание, уделялось значительно меньше внимания. Как следствие, многие вопросы взаимодействия щебеночных свай с грунтовым основанием остались недостаточно изученными, что ограничивает потенциал их более широкого практического применения в свайных фундаментах сооружений, возводимых на слабых грунтах, конструкции которых допускают относительно значительные осадки. В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с определением осадок малонагруженных построек на фундаментах из щебеночных свай, расположенных в слабых водонасыщенных грунтах.

Материалы и методы исследования.

Исследования влияния параметров свайного фундамента на щебеночных сваях на его осадку выполнялось численным методом с использованием программного комплекса (FLAC3D.). Фундамент состоял из 4-х щебеночных свай и жесткого ростверка, нагруженного равномерно-распределенная нагрузка на ростверк. Размеры модели были выбраны таким образом, чтобы ее границы находились достаточно далеко и не создавали какие-либо ограничения или локализацию деформаций. Исходя из этих условий ширина и длина модели грунта составляла ≥ 10 B, где B - ширина ростверка. Боковые вертикальные границы модели предполагались свободными по вертикали и ограниченными по горизонтали (u_x= 0; u_y = 0 и u_z - свободной), в то время как нижняя горизонтальная граница была полностью фиксирована ($u_x = u_y = u_z = 0$). Слабый глинистый грунт и щебеночная свая моделировались по упругопластической модели, основанной на критерии разрушения Мора-Кулона. Физико-механические характеристики слабой глины и щебеночной сваи приведены в таблице 1.[25]

Таблица 1
Физико-механические свойства материалов[25]

Свойства материала Параметр	Глинистый грунт	Щебеночная свая	Ростверк	Единица изм.
Удельный вес, γ_{sat}	18	18	25	kH/м^3
Эластичные свойства:				
Коэффициент Пуассона, ν	0,3	0,3	0,2	--
Модуль деформации, E	3000	30000	$2,5 \times 10^7$	кПа
Прочностные свойства:				
Угол внутреннего трения, ϕ	25	40	--	Градус
Угол дилатансии, ψ	0,0	10	--	Градус
Удельное сцепление, c	0,1	0,1	--	кПа

Таблица 2
Общий план параметрических исследований

Параметр	Величина	Единица изм.
Геометрия щебеночной сваи		
Диаметр щебеночной сваи (d)	0,6; 0,8; 1,0; 1,2	м
Коэффициент замещения площади (Ar)	7; 12,6; 19,6; 28,3	%
Расстояние между щебеночными сваями (a)	1,5; 2,0; 2,5	м
Длина щебеночной сваи (L)	4,0; 6,0; 8,0; 10,0	м

Учитывались следующие основные факторы: длина щебеночных свай (L), диаметр щебеночных свай (d), ширина фундамента (B). Общий план исследования приведен в таблице 2. Осевое расстояние щебеночных свай (a= 1,5; 2,0 и 2,5). Диаметр щебеночных свай (d = 0,6; 0,8; 1,0 и 1,2 м). Коэффициент замещения площади, который определяется

как отношение поперечного сечения сваи к площади элементарной ячейки (Ar = 7; 12,6; 19,6; 28,3).

Результаты исследования.

На рисунке 1 показаны кривые зависимости осадки от нагрузки s = f(p) для фундаментов на сваях с различным диаметром свай при межосевом расстоянии a = 2,0 м. Так же для сравнения на рисунке показан график s = f(p) для ростверка, опирающегося на слабую глину без использования свай. Из представленных зависимостей видно, что с увеличением диаметра щебеночной сваи ведет к последовательному снижению величины осадки. Следовательно, с увеличением коэффициента замещения площади, осадка куста на щебеночных сваях снижается.

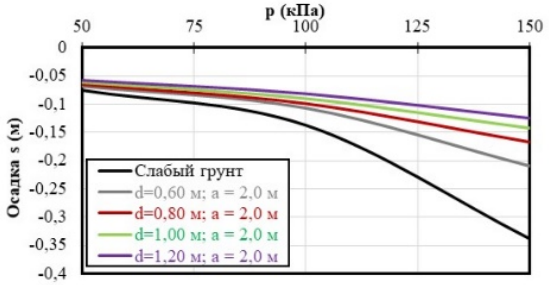
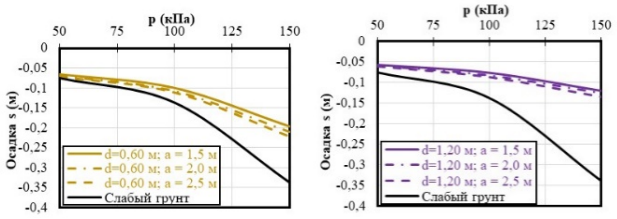


Рис. 1 - Графики зависимости s = f(p) для ростверков на сваях различного диаметра при осевом расстоянии между сваями a = 2,0 м

На рисунке 2 изображены зависимости осадки от нагрузки s = f(p) для щебеночных свай разного диаметра (d=0,6; 1,2) и при различном осевом расстоянии между осями (a=1,5; 2,0 и 2,5 м Анализ графиков позволяет сделать вывод, что величина осадки возрастает с увеличением осевого расстояния, однако этот рост является несущественным. Так, при изменении (a) от 1,5 м до 2,0 м увеличение осадки составляет в среднем около 5%. Увеличение же расстояния до 2,5 метров приводит к более заметному, но всё ещё небольшому среднему увеличению осадки, приблизительно на 10%. Для щебеночных свай диаметром 0,8 и 1,0 м тоже были проведены расчеты и даны в работе [24].



(а) (б)

Рис. 2 - Графики зависимости s = f(p) при различном осевом расстоянии между сваями (а) для ростверков на сваях: а) d=0,60 м; б) d=1,2 м;

Для анализа эффективности фундамента на щебеночных сваях в отношении уменьшения его осадки применялся безразмерный показатель β, представляющий собой отношение осадки основания на щебеночных сваях к осадке основания без них.

На рис. 3 приведены зависимости коэффициента β от нагрузки на ростверк (p) при различных межосевых расстояниях свай (a) и коэффициентах замещения площади (Ar). Из графиков видно, что величина β снижается с увеличением нагрузки (p) и с уменьшением осевого расстояния между сваями (a). Однако воздействие нагрузки (p) на уменьшение β значительно более существенно, чем влияние межосевого расстояния (a). Увеличение коэффициента замещения площади (Ar) приводит к постепенному снижению значений β, и это снижение почти не зависит от осевого расстояния между сваями.

По данным графиков, при p = 50 кПа увеличение Ar с 7% до 28,3% вызывает снижение β в среднем на 15,6%. При p = 100 кПа снижение составляет 23,5%, а при p = 150 кПа — 39,8%.

На основании полученных результатов можно заключить, что основное влияние на величину коэффициента β оказывают нагрузка на ростверк и коэффициент замещения площади, тогда как межосевое расстояние между щебеночными сваями имеет на его значение минимальное воздействие.

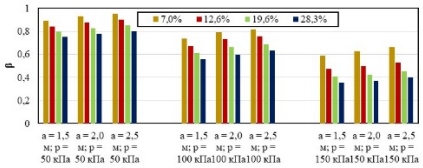
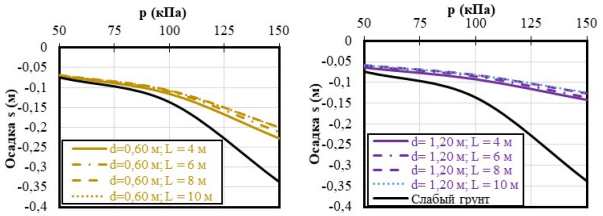


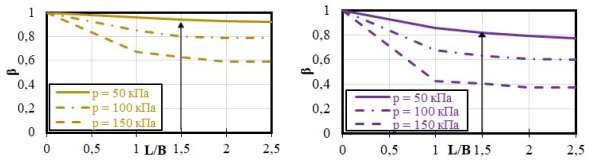
Рис. 3. - Графики зависимости β = f(Ar) для различных значений нагрузки на ростверк (p) и осевого расстояния между сваями (a)

На рисунке 4 отображены графические зависимости осадки (s) от нагрузки (p) для щебеночных свай с разными параметрами длины (L) и диаметра (d). Из представленных данных видно, что величина осадки фундамента снижается при увеличении длины сваи примерно равный 6,0 м, после чего стабилизируется. Более отчетливо это прослеживается на графиках рисунка 5, где показана зависимость коэффициента β от отношения L/B. Коэффициент β демонстрирует резкое снижение при росте длины сваи до значения, равного ширине ростверка (B). Затем его уменьшение происходит медленнее до достижения длины L, составляющей 1,5B, далее величина β практически не изменяется. При увеличении отношения L/B от 1,0 до 1,5 значение β снижается в среднем на 6%, при изменении от 1,5 до 2,0 – на 4%, а в интервале от 2,0 до 2,5 – всего на 1%. Следовательно, длина щебеночной сваи, равная 1,5B, может быть принята как критическая. Дальнейшее увеличение длины сверх этого значения не приводит к существенному уменьшению осадки фундамента. Результаты аналогичных расчетов для свай диаметром 0,8 и 1,0 м приведены в исследовании [24].



(а) (б)

Рис. 4 - Графики зависимости s = f(p) при различной длине свай (L) для ростверков на сваях: а) d=0,60 м; б) d=1,20 м



(а) (б)

Рис. 5 - Графики зависимости β = f (L/B) для свай диаметром: а) d=0,60 м; б) d=1,20 м.

Выводы

1. Осадка фундамента на щебеночных сваях типа «куст свай» уменьшается с увеличением коэффициента замещения площади (Ar), диаметра свай (d) длины свай (L).

2. Применение щебеночных свай для снижения осадки свайного фундамента целесообразно до длины свай, составляющей 1,5 ширины ростверка. Эту длину принято называть «критической», превышение которой не приводит к дальнейшему снижению осадки фундамента.

Литература

1. Greenwood D. A. Mechanical improvement of soils below ground surface //Inst Civil Engineers Proc, London/UK/. – 1970.

2. Watts K. S., Johnson, D., Wood, L. A., & Saadi, A. An instrumented trial of vibro ground treatment supporting strip foundations in a variable fill //Géotechnique. – 2000. – Т. 50. – №. 6. – С. 699-708.

3. Muir Wood D., Hu W., Nash D. F. T. Group effects in stone column foundations: model tests //Geotechnique. – 2000. – Т. 50. – №. 6. – С. 689-698.

4. Black J. A., Sivakumar, V., Madhav, M. R., and McCabe, B. An improved experimental test set-up to study the performance of granular columns //Geotechnical testing journal. – 2006. – Т. 29. – №. 3. – С. 193-199.

5. Ambily A. P., Gandhi S. R. Behavior of stone columns based on experimental and FEM analysis //Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering. – 2007. – Т. 133. – №. 4. – С. 405-415.

6. White D. J., Pham H. T. V., Hoevelkamp K. K. Support mechanisms of rammed aggregate piers. I: Experimental results //Journal of Geotechnical

and Geoenvironmental Engineering. – 2007. – Т. 133. – №. 12. – С. 1503-1511.

7. Fattah M. Y., Shlash K. T., Al-Waily M. J. Experimental evaluation of stress concentration ratio of model stone columns strengthened by additives //International Journal of Physical Modelling in Geotechnics. – 2013. – Т. 13. – №. 3. – С. 79-98.

8. Ramadan E. H. Senoon, A. H., Hussein, M. M., & Kotp, D. A.Numerical analysis of footing on Soft clay reinforced with stone columns //Proceedings of International Conference on Advances in Structural and Geotechnical Engineering ICASGE'15, Hurghada, Egypt. – 2015.

9. Znamenskii V., Sayed D. Influence of Stone Column Length on the Settlement of Soft Clayey Layer //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2019. – Т. 661. – №. 1. – С. 012102.

10. Znamenskii V. V., Sayed D. A. Comparison between analytical method and numerical model for footings on soft clay supported by stone columns //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2019. – Т. 1425. – №. 1. – С. 012075.

11. Бай В. Ф. и др. Лабораторные исследования НДС слабого водонасыщенного глинистого основания с учетом внедрения песчаной армированной сваи //Вестник гражданских инженеров. – 2009. – №. 2. – С. 74-76.

12. Ставницер Л. Р., Шишкин В. Я., Аникьев А. А. Строительство сооружений на слабых грунтах с применением грунтовых щебеночных свай //Вестник НИЦ Строительство. – 2014. – №. 10. – С. 22-29.

13. Тер-Мартиросян З.Г., Тер-Мартиросян А.З., Анжело Г.О. Взаимодействие нефильтрующей щебеночной сваи (колонны) с окружающим консолидирующим грунтом и ростверком в составе свайно - плитного фундамента // Жилищное строительство. 2019. №4.

14. Black J. A., Sivakumar V., Bell A. The settlement performance of stone column foundations //Géotechnique. – 2011. – Т. 61. – №. 11. – С. 909-922.

15. Shahu J. T., Reddy Y. R. Clayey soil reinforced with stone column group: model tests and analyses //Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. – 2011. – Т. 137. – №. 12. – С. 1265-1274.

16. Shahu J. T., Reddy Y. R. Estimating long-term settlement of floating stone column groups //Canadian Geotechnical Journal. – 2014. – Т. 51. – №. 7. – С. 770-781.

17. Killeen M. M., McCabe B. A. Settlement performance of pad footings on soft clay supported by stone columns: a numerical study //Soils and Foundations. – 2014. – Т. 54. – №. 4. – С. 760-776.

18. Castro J. Numerical modelling of stone columns beneath a rigid footing //Computers and Geotechnics. – 2014. – Т. 60. – С. 77-87.

19. Tan S. A., Ng K. S., Sun J. Column group analyses for stone column reinforced foundation //From soil behavior fundamentals to innovations in geotechnical engineering: honoring Roy E. Olson. – 2014. – С. 597-608.

20. Remadna A., Benmebarek S., Benmebarek N. Numerical Analyses of the Optimum Length for Stone Column Reinforced Foundation //International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering. – 2020. – Т. 6. – №. 3. – С. 1-12.

21. Das A. K., Deb K. Experimental and 3D numerical study on time-dependent behavior of stone column– supported embankments //International Journal of Geomechanics. – 2018. – Т. 18. – №. 4. – С. 04018011.

22. Sexton B. G., McCabe B. A., Castro J. Appraising stone column settlement prediction methods using finite element analyses //Acta Geotechnica. – 2014. – Т. 9. – №. 6. – С. 993-1011.

23. Znamenskii V. V., Hegazy O. M., Sayed D. A. The 3D numerical model of the stone column in soft clay soils //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – Т. 1928. – №. 1. – С. 012011

24. Сайед Диааелдин Ахмед Котп. Исследование работы фундаментов на щебеночных сваях на вертикальную нагрузку в слабых глинистых грунтах: дис. ... канд. техн. наук: 2.1.2: Москва, 2023. — 110 с.

25. Знаменский, В. В. Прогнозирование осадки фундамента на щебеночных сваях в слабых глинистых грунтах / В. В. Знаменский, Д. А. Сайед // Экономика строительства. – 2022. – № 9. – С. 88-95.

Studying the parameters of a crushed-stone pile foundation in relation to its settlement

Znamenskaya E.A., Sayed Diaeldin Ahmed
Geotechnics National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

This article presents the results of a numerical study of the dependence of crushed stone pile foundation settlement on their length, diameter, and axial distance. A critical length of crushed stone piles is established; further increases in this length do not lead to a decrease in foundation settlement.

Keywords: Crushed stone piles, settlement of foundations on crushed stone piles, weak clay soil, length of crushed stone piles, improvement of settlement

References

1. Greenwood D. A. Mechanical improvement of soils below ground surface //Inst Civil Engineers Proc, London/UK/. – 1970.
2. Watts K. S., Johnson, D., Wood, L. A., & Saadi, A. An instrumented trial of vibro ground treatment supporting strip foundations in a variable fill // Géotechnique. – 2000. – T. 50. – No. 6. – pp. 699-708.
3. Muir Wood D., Hu W., Nash D. F. T. Group effects in stone column foundations: model tests // Geotechnique. – 2000. – T. 50. – No. 6. – pp. 689-698.
4. Black J. A., Sivakumar, V., Madhav, M. R., and McCabe, B. An improved experimental test set-up to study the performance of granular columns // Geotechnical testing journal. – 2006. – T. 29. – No. 3. – pp. 193-199.
5. Ambily A. P., Gandhi S. R. Behavior of stone columns based on experimental and FEM analysis // Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering. – 2007. – T. 133. – No. 4. – pp. 405-415.
6. White D. J., Pham H. T. V., Hoevelkamp K. K. Support mechanisms of rammed aggregate piers. I: Experimental results //Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. – 2007. – T. 133. – No. 12. – pp. 1503-1511.
7. Fattah M. Y., Shlash K. T., Al-Waily M. J. Experimental evaluation of stress concentration ratio of model stone columns strengthened by additives //International Journal of Physical Modeling in Geotechnics. – 2013. – T. 13. – No. 3. – pp. 79-98.
8. Ramadan E. H. Senoon, A. H., Hussein, M. M., & Kotp, D. A. Numerical analysis of footing on Soft clay reinforced with stone columns //Proceedings of International Conference on Advances in Structural and Geotechnical Engineering ICASGE'15, Hurghada, Egypt. – 2015.
9. Znamenskii V., Sayed D. Influence of Stone Column Length on the Settlement of Soft Clayey Layer //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2019. – Vol. 661. – No. 1. – P. 012102.
10. Znamenskii V. V., Sayed D. A. Comparison between analytical method and numerical model for footings on soft clay supported by stone columns //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2019. – Vol. 1425. – No. 1. – P. 012075.
11. Bai V. F. et al. Laboratory studies of the stress-strain state of a weak water-saturated clay foundation taking into account the introduction of a sand-reinforced pile // Bulletin of Civil Engineers. – 2009. – No. 2. – P. 74-76.
12. Stavnitser L. R., Shishkin V. Ya., Anikyev A. A. Construction of structures on soft soils using crushed stone soil piles // Bulletin of the Research Center Construction. – 2014. – No. 10. – P. 22-29.
13. Ter-Martirosyan Z. G., Ter-Martirosyan A. Z., Anzhelo G. O. Interaction of a non-filtering crushed stone pile (column) with the surrounding consolidating soil and the grillage as part of a pile-slab foundation // Housing construction. 2019. No. 4.
14. Black J. A., Sivakumar V., Bell A. The settlement performance of stone column foundations //Géotechnique. – 2011. – T. 61. – No. 11. – pp. 909-922.
15. Shahu J. T., Reddy Y. R. Clayey soil reinforced with stone column group: model tests and analyzes // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. – 2011. – T. 137. – No. 12. – pp. 1265-1274.
16. Shahu J. T., Reddy Y. R. Estimating long-term settlement of floating stone column groups // Canadian Geotechnical Journal. – 2014. – T. 51. – No. 7. – pp. 770-781.
17. Killeen M. M., McCabe B. A. Settlement performance of pad footings on soft clay supported by stone columns: a numerical study // Soils and Foundations. – 2014. – T. 54. – No. 4. – pp. 760-776.
18. Castro J. Numerical modeling of stone columns beneath a rigid footing //Computers and Geotechnics. – 2014. – T. 60. – P. 77-87.
19. Tan S. A., Ng K. S., Sun J. Column group analyzes for stone column reinforced foundation //From soil behavior fundamentals to innovations in geotechnical engineering: honoring Roy E. Olson. – 2014. – P. 597-608.
20. Remadna A., Benmebarek S., Benmebarek N. Numerical Analyzes of the Optimum Length for Stone Column Reinforced Foundation //International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering. – 2020. – T. 6. – No. 3. – P. 1-12.
21. Das A. K., Deb K. Experimental and 3D numerical study on time-dependent behavior of stone column–supported embankments //International Journal of Geomechanics. – 2018. – T. 18. – No. 4. – S. 04018011.
22. Sexton B. G., McCabe B. A., Castro J. Appraising stone column settlement prediction methods using finite element analyzes // Acta Geotechnica. – 2014. – T. 9. – No. 6. – P. 993-1011.
23. Znamenskii V. V., Hegazy O. M., Sayed D. A. The 3D numerical model of the stone column in soft clay soils // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 1928. – No. 1. – P. 012011
24. Sayed Diaeldin Ahmed Kotp. Study of the performance of crushed stone pile foundations under vertical load in soft clay soils: diss. ... Cand. of Engineering Sciences: 2.1.2: Moscow, 2023. - 110 p.
25. Znamensky, V. V. Prediction of Foundation Settlement on Gravel Piles in Weak Clay Soils / V. V. Znamensky, D. A. Sayed // Construction Economics. – 2022. – No. 9. – Pp. 88-95.

Инженерный метод расчёта свайных фундаментов, состоящих из рядов свай, работающих на продольную горизонтальную нагрузку

Знаменский Владимир Валерианович
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), geosts@yandex.ru,

Григорьев Юрий Семёнович
кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Архитектура», Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), yus-gri@rambler.ru,

Фатеев Валерий Валерьевич
соискатель учёной степени кандидата технических наук кафедры «Механика грунтов и геотехника», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), старший преподаватель кафедры «Архитектура», Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), valeriy-fateev@rambler.ru

В статье изложен инженерный метод расчёта свайных фундаментов, состоящих из рядов свай, работающих на продольную горизонтальную нагрузку, с учётом факторов взаимного влияния свай в ряду, заделки голов свай в недеформируемый ростверк и взаимного влияния рядов свай. Представлены значения коэффициентов, позволяющих выполнять расчёты несущей способности фундаментов с учётом указанных факторов. Приводится пример расчёта.
Ключевые слова: ряды свай, продольная горизонтальная нагрузка, несущая способность, горизонтальные перемещения, коэффициент работы сваи K_P.

Введение

Опыт строительства в Нижнем Новгороде показал возможность и эффективность применения фундаментов, состоящих из рядов свай для восприятия продольных горизонтальных нагрузок, вызванных оползневым давлением грунта при возведении зданий и сооружений на склоновых территориях городской застройки. Однако широкое внедрение таких свайных конструкций в практику строительства сдерживается отсутствием исследований их работы и соответствующей методики расчёта [1-3, 5, 6, 8-10], что явилось причиной проведения комплекса модельных и численных исследований работы рядов свай на продольную горизонтальную нагрузку с разработкой инженерного метода их расчёта.

Исследования на моделях проводились в полевых и в лабораторных условиях в песчаных и в глинистых грунтах. Модели состояли из свай сечением 30х30 мм, длиной 600 мм. Были испытаны на горизонтальные нагрузки: модели одиночных свай со свободной головой; модели однорядных свайных фундаментов, состоящих из 2, 4, 6 и 8 свай, расположенных с шагом 3*d*, 4*d*, 5*d* и 6*d* [11].

Численные исследования выполнялись с использованием современного сертифицрованного программного комплекса MIDAS GTS NX в пространственной постановке. Исследовалась работа горизонтально нагруженных рядов из 2, 3, 4, 6, 8, 10 и 12 железобетонных свай сечением 0,3х0,3 м, длиной 3, 4,5, 6, 7,5 и 9 метров, расположенных с шагом 3*d*, 4*d*, 5*d* и 6*d*, объединённых ленточным ростверком. Наряду с этим моделировалась работа на горизонтальную нагрузку одиночной сваи со свободной головой. Подробно результаты численных исследований приводятся в статье [4, 7].

В результате проведенных исследований было установлено [4, 7], что средняя несущая способность свай в однорядных свайных фундаментах отличается от несущей способности горизонтально нагруженной одиночной сваи со свободной головой за счёт взаимного влияния свай при их совместной работе в ряду (характеризуется коэффициентом взаимного влияния K_{BB}), влияния жёсткой заделки головы свай в ростверк (характеризуется коэффициентом защемления $K_З$), а в двух и трёхрядных фундаментах и за счёт взаимного влияния рядов свай (характеризуется коэффициентом взаимного влияния рядов свай K_{BBP}):

$K_{BB,i}=H_ш/(n\cdot H_0)$ (1)

$K_{З,i}=H/H_ш$ (2)

$K_{BBP,i}=K_{P,i}/K_{P,1}$ (3)

$K_{P,i}=K_{З,i}\cdot K_{BB,i}$ (4)

где: H и $H_ш$ – сопротивление горизонтально нагруженных свайных фундаментов соответственно с жёстким и с шарнирным соединением свай с ростверками при горизонтальном перемещении свай в уровне поверхности грунтового массива $\Delta_г$=10 мм; H_0 – сопротивление горизонтальной нагрузке одиночной сваи со свободной головой; n – число свай в фундаменте; $K_{P,i}$ – коэффициент, учитывающий отличие условий работы сваи в одно, двух и трёхрядных свайных фундаментах от условий работы одиночной сваи со свободной головой; i – число рядов свай в фундаменте - 1, 2 или 3.

Выполненные исследования позволили разработать инженерный метод расчёта свайных фундаментов, состоящих из рядов свай на продольную горизонтальную нагрузку по несущей способности горизонтально нагруженной одиночной сваи со свободной головой.

Инженерный метод расчёта

Несущая способность свайных фундаментов, состоящих из рядов свай на продольную горизонтальную нагрузку определяется следующим образом:

$T=n\times F_d$ (5)

где: F_d – несущая способность сваи в фундаменте, работающем на горизонтальную нагрузку; n - число свай в фундаменте.

Несущая способность сваи в горизонтально нагруженном фундаменте определяется по формуле:

$F_d=K_{P,i}\cdot H_0$ (6)

Значения коэффициентов $K_{P,i}$, рассчитанные с учётом взаимного влияния рядов свай для одно-, двух- и трёхрядного свайного фундамента принимаются по таблицам 1-3 в зависимости от числа свай в ряду от 2-ух до 12-ти и расстояния между ними 3*d*, 4*d*, 5*d* и 6*d*.

Несущая способность горизонтально нагруженной одиночной сваи со свободной головой H_0 определяется одним из известных методов: испытаниями натурных свай горизонтальными нагрузками в полевых условиях; расчётами по СП 50-102-2003 или по СП 24.13330.2021; численным моделированием с использованием верифицированной конечно-элементной модели «одиночная свая – грунтовый массив».

Расчётная величина горизонтальной нагрузки, приходящейся на сваю в горизонтально нагруженном фундаменте, которая не должна превышать расчётную величину допускаемой нагрузки $F_d/\gamma_{c,g}$, определяется из условия (СП 24.13330.2021):

$$H \le F_d/\gamma_{c,g} \quad (7)$$

где: H – горизонтальная нагрузка, передающаяся на сваю, определяющаяся в соответствии с требованиями СП 24.13330, СП 20.13330; $\gamma_{c,g}$ – коэффициент надежности по грунту.

Последовательность выполнения расчёта представлена в виде блок-схемы на рисунке 2.

Таблица 1

Значения коэффициентов $K_{P,1}$ в зависимости от числа свай и расстояния между ними однорядного фундамента

№ п/п	Число свай в ряду n	Значения коэффициентов $K_{P,1}$, д. ед. при шаге свай, равном			
		3d	4d	5d	6d
1	2	1,266	1,407	1,516	1,576
2	3	1,306	1,453	1,570	1,635
3	4	1,288	1,434	1,553	1,623
4	6	1,201	1,373	1,467	1,543
5	8	1,133	1,309	1,397	1,474
6	10	1,082	1,253	1,336	1,408
7	12	1,048	1,212	1,293	1,360

Таблица 2

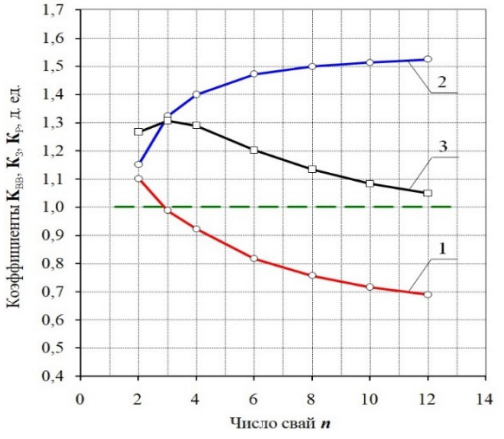
Значения коэффициентов $K_{P,2}$ в зависимости от числа свай и расстояния между ними двухрядного фундамента

№ п/п	Число свай в ряду n	Значения коэффициентов $K_{P,2}$, д. ед. при шаге свай в ряду, равном			
		3d	4d	5d	6d
1	2	1,013	1,135	1,230	1,324
2	3	0,966	1,084	1,193	1,285
3	4	0,914	1,033	1,137	1,232
4	6	0,812	0,944	1,037	1,128
5	8	0,739	0,864	0,960	1,048
6	10	0,693	0,814	0,905	0,985
7	12	0,656	0,761	0,841	0,916

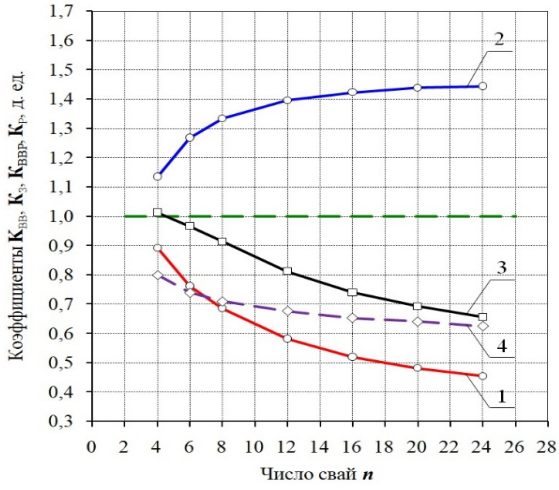
Таблица 3

Значения коэффициентов $K_{P,3}$ в зависимости от числа свай и расстояния между ними трёхрядного фундамента

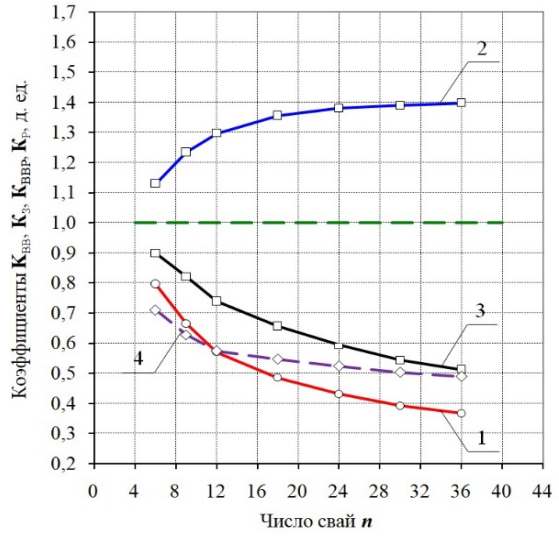
№ п/п	Число свай в ряду n	Значения коэффициентов $K_{P,3}$, д. ед. при шаге свай в ряду, равном			
		3d	4d	5d	6d
1	2	0,898	0,981	1,054	1,129
2	3	0,820	0,906	0,989	1,068
3	4	0,738	0,828	0,911	0,986
4	6	0,656	0,729	0,796	0,866
5	8	0,593	0,661	0,730	0,799
6	10	0,543	0,621	0,694	0,760
7	12	0,512	0,586	0,658	0,724



А



Б



В

*Рис. 1. Зависимости от числа свай в фундаменте n при их шаге в ряду 3d величины коэффициентов: 1 - взаимного влияния свай K_{BB}; 2 - защемления голов свай в ростверке K_3; 3 - условий работы свай в фундаменте K_P; 4 – взаимного влияния рядов свай K_{BBP}. **А** - в 1-рядных; **Б** - в 2-рядных; **В** – в 3-рядных свайных фундаментах.*

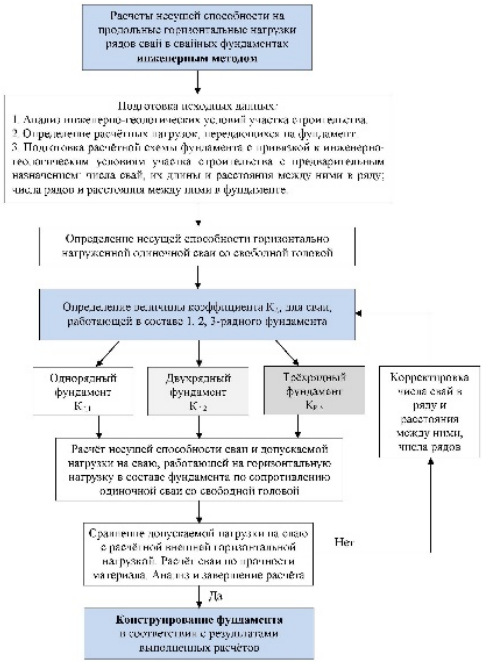


Рис. 2. Блок-схема определения несущей способности горизонтально нагруженной сваи в расчётах рядов свай на продольные горизонтальные нагрузки.

Пример расчёта несущей способности свайного фундамента на продольные горизонтальные нагрузки

Фундамент, состоящий из продольно нагруженных рядов свай, воспринимающих вертикальные и горизонтальные нагрузки, выполняет функции подпорного сооружения (рис. 3, 4).

1. Исходные данные для расчётов:

Проектируемое здание – 3-этажное с техническим подпольем.

Участок, отведённый под строительство, расположен на террасированной территории склона.

Грунтовое основание здания - суглинок: удельный вес γ=18,6 кН/м^3; коэффициент пористости e=0,820; коэффициент Пуассона ν=0,37; удельное сцепление c=20 кПа; угол внутреннего трения φ=22^o; модуль деформации E=9,5 МПа.

Оползневое давление на строительные конструкции здания p=90,0 кН/м.

2. Конструктивная схема фундамента, состоящего из свайных рядов, расположенных в вертикальных створах склона, принятая для расчётов (рис. 3):

- ряды по осям «1» и «3» из 8-ми призматических свай сечением 0,3х0,3 м с шагом 6d (1,8 м), глубиной погружения 6 м;
- фундамент по оси «2» - двухрядный из 18-ти свай сечением 0,3х0,3 м с шагом 5,25d (1,575 м), глубиной погружения 6 м;
- расстояние между крайними однорядными и средним двухрядным фундаментом – 6,3 м;
- общее число свай в рядах – 34.

3. Результаты расчётов:

Расчётные горизонтальные нагрузки, передающиеся на ряды свай:

- на крайние ряды (оси «1» и «3»): H_1=90,0х3,15=283,50 кН;
- на средние ряды (ось «2»): H_2=90,0х6,3=567,0 кН.

Расчётные горизонтальные нагрузки на одну на сваю:

- в крайних рядах: $H_{ср,1}$=283,50/8=35,44 кН;
- в средних рядах: $H_{ср,2}$=567,0/18=31,50 кН.

Несущая способность одиночной сваи со свободной головой, полученная численным моделированием при величине горизонтального перемещения в уровне поверхности грунта равного Δ_r=10 мм: H_0=52,24 кН.

Несущая способность сваи в горизонтально нагруженных рядах определяется по несущей способности одиночной сваи со свободной головой (формула 6) с использованием коэффициентов $K_{P,1}$ (формула 4, таблица 1) и $K_{P,2}$ (формула 4, таблица 2). Для однорядного фундамента с числом свай 8 и их шагом 6d - $K_{P,1}$=1,474, для двухрядного фундамента с числом свай 18 и их шагом 5,25d - $K_{P,2}$=0,954. Таким образом:

- в крайних рядах: $F_{d,1}=K_{P,1}\cdot H_0$=1,474·52,24=77,0 кН;
- в средних рядах: $F_{d,2}=K_{P,2}\cdot H_0$=0,954·52,24=49,84 кН.

Допускаемая нагрузка на сваю:

- в крайних рядах: $F_{d,1}/\gamma_{c,g}$=77,0/1,5=51,33 кН;
- в средних рядах: $F_{d,2}/\gamma_{c,g}$=49,84/1,5=33,23 кН,

где $\gamma_{c,g}$=1,5 – коэффициент условий работы сваи (СП 24.13330.2021).

Условие $H_{ср,i}<F_{d,i}/\gamma_{c,g}$ выполняется (6):

- в крайних рядах $H_{ср,1}$=35,44 кН<$F_{d,1}/\gamma_{c,g}$=51,33 кН;
- в средних рядах $H_{ср,2}$=31,50 кН< $F_{d,2}/\gamma_{c,g}$=33,23 кН.

Проверка прочности железобетонной сваи по материалу выполняется: M=114,15 кН·м<M_{ult}=126,60 кН·м, где: M – момент от действия внешней нагрузки, определённый с использованием численного моделирования; M_{ult} - предельное усилие, которые может воспринять сечение, рассчитанное по СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции».

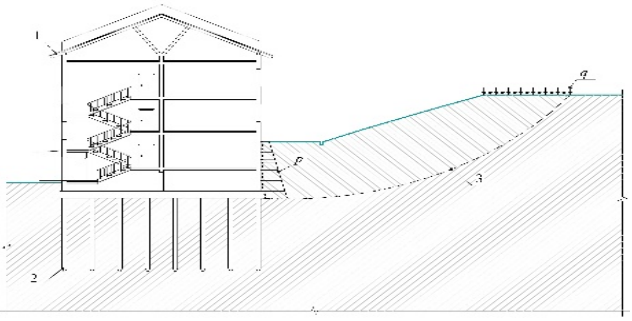


Рис 3. Схема расположения здания, врезанного в склон, опирающегося на фундамент, состоящий из рядов свай (2), расположенных в вертикальных створах склона, воспринимающих нагрузки от веса здания и от оползневого давления (p), возникающего в результате вероятного смещения грунта по поверхности скольжения (3) из-за подрезки склона в процессе строительства и его пригрузки (q).

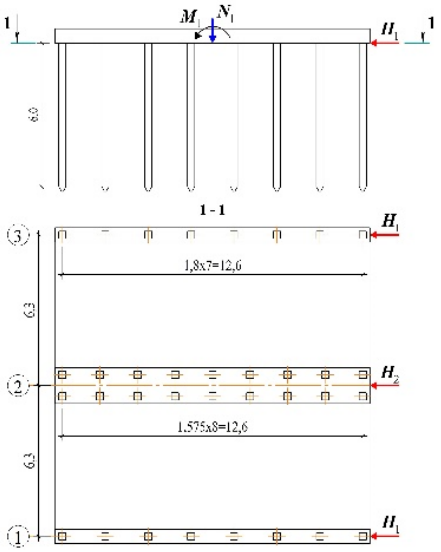


Рис. 4. Схема расположения рядов свай в проектируемом свайном фундаменте.

Заключение

Разработанный инженерный метод расчёта свайных фундаментов позволяет относительно просто определить их несущую способность на продольную горизонтальную нагрузку, вызванную оползневым давлением грунта при строительстве зданий и сооружений на склоновых территориях.

Метод может быть использован как для принятия окончательного решения при проектировании относительно несложных объектов нормального уровня ответственности так и для выполнения предварительных расчётов несущей способности горизонтально нагруженных свайных фундаментов зданий и сооружений повышенной ответственности.

Литература

1. Бартоломей А. А. Исследование работы свайных фундаментов на внецентренные и горизонтальные нагрузки / А. А. Бартоломей, А. Л. Липатов, В. Л. Максимов // Вопросы совершенствования строительства / Пермский политехнический институт. – Пермь, 1972. - №108. - С. 16-22.

2. Буслов, А. С. Исследование работы свай на горизонтальную нагрузку и влияния «кустового эффекта» в связных грунтах : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.00.00 (481) / А. С. Буслов. – Хабаровск, 1969. – 355 с. : ил. – Текст : непосредственный.

3. Быков, В. И. Экспериментальные исследования работы горизонтально нагруженных свайных фундаментов / В. И. Быков // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1975. - № 2. - С. 14-15.

4. Григорьев, Ю. С. Численный анализ работы 1, 2 и 3-рядных свайных фундаментов, горизонтально нагруженных вдоль рядов свай / Ю. С. Григорьев, В. В. Фатеев // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2023. – № 1 (65). – С. 48–51.

5. Дорошкевич, Н. М. Инженерные методы расчета свайных фундаментов при различных схемах их нагружения / Н. М. Дорошкевич, В. В. Знаменский, В. И. Кудинов // Вестник МГСУ / Моск. гос. строит. ун-т. – Москва, 2006. – № 1. – С. 119–132.

6. Знаменский, В. В. К вопросу об оценке несущей способности забивных железобетонных свай стандартных сечений на горизонтальную нагрузку / В. В. Знаменский, Е. П. Знаменская, Д. Ю. Чунюк, Д. Р. Халиуллина // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Пермь, 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 60–69. DOI: 10.15593/2224-9826/2018.1.06.

7. Знаменский, В. В. Исследования работы однорядных свайных фундаментов на продольные горизонтальные нагрузки / В. В. Знаменский, Ю. С. Григорьев, В. В. Фатеев. – Текст : непосредственный // Труды 2-й Международной научно-практической конференции по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (GEOMOS26) / НИИОСП им. Н.М. Герсеванова АО НИЦ Строительство. - Москва, 2026. С. 937-941.

8. Лундин, Л. Ш. Исследование работы забивных железобетонных свай в свайном ростверке на горизонтальные нагрузки / Л. Ш. Лундин, Е. А. Рабинович // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1977. - №2. - С. 17-20.

9. Метелюк, Н. С. Влияние защемления головы сваи в ростверке на ее сопротивление горизонтальной нагрузке / Н. С. Метелюк, Г. Ф. Шишко, Г. Ф. Михайленко // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1971. - №4. - С. 18-22.

10. Сафонов, А.П. Исследование работы свай в кусте при действии горизонтальной нагрузки / А.П. Сафонов, В.В. Павлов, О.А. Лисовой // Основания и фундаменты : Межвузовский сборник научных трудов / Пермский политехнический институт. – Пермь, 1979. – С. 16-22.

11. Фатеев, В.В. Исследования работы горизонтально нагруженных моделей свайных фундаментов с однорядным расположением призматических свай // Приволжский научный журнал. – Нижний Новгород, 2014. - № 2 (30). - С. 68-70.

An engineering method for calculating pile foundations consisting of rows of piles operating under a longitudinal horizontal load

Znamenskiy V.V., Grigoriev Yu.S, Fateev V.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article describes an engineering method for calculating pile foundations consisting of rows of piles working on a longitudinal horizontal load, taking into account the factors of mutual influence of piles in a row, embedding pile heads in an undeformable grillage and the mutual influence of rows of piles. The values of the coefficients that allow calculations of the bearing capacity of foundations, taking into account these factors, are presented. An example of the calculation is given.

Keywords: rows of piles, longitudinal horizontal load, bearing capacity, horizontal displacement, coefficient of work of pile K_P.

References

1. Bartolomey A. A., A. L. Lipatov A. L, Maksimov V. L. Investigation of the work of pile foundations on off-center and horizontal loads. Voprosy sovershenstvovaniya stroitelstva / Permskiy politekhnicheskiy institut. Perm. 1972. №108. P. 16-22.
2. Buslov. A. S. Investigation of the work of piles on horizontal loading and the influence of the "bush effect" in connected soils : dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk : 05.00.00 (481). Khabarovsk. 1969. 355 p.
3. Bykov. V. I. Experimental studies of the operation of horizontally loaded pile foundations. Osnovaniya. fundamenty i mekhanika gruntov. 1975. № 2. P. 14-15.
4. Grigorev Yu. S., Fateev V. V. Numerical analysis of the operation of 1, 2, and 3-row pile foundations horizontally loaded along rows of piles / Privolzhsky Scientific Journal / Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhnii Novgorod, 2025. No 3 (75). pp. 19–24.
5. Doroshkevich N. M., Znamenskij V. V., Kudinov V. I. Engineering methods for calculating pile foundations under various loading schemes. Vestnik MGSU. Mosk. gos. stroit. un-t. Moskva, 2006, № 1. P. 119–132.
6. Znamenskij V. V., Znamenskaya E. P., Chunyuk D. Yu., Haliullina D. R. To the question about the assessment bearing capacity driving reinforced concrete piles of standard cross sections on horizontal load. Vestnik PNIPU. Stroitel'stvo i arhitektura [Bulletin of PNRPU. Construction and Architecture]. Perm. nac. issled. politekhn. un-t. Perm', 2018, T. 9, № 1. P. 60–69.
7. Znamenskij V. V., Grigorev Yu. S., Fateev V. V. Researches of the operation of single-row pile foundations for longitudinal horizontal loads // Proceedings of the 2nd international scientific and practical conference on soil mechanics, Geotechnics and foundation engineering / Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures, Research Center of Construction JSC (NIIOSP). Moscow, 2026. pp. 937–941.
8. Lundin L. Sh., Rabinovich E. A. Investigation of the work of driven reinforced concrete piles in a pile grillage for horizontal loads. Osnovaniya. fundamenty i mekhanika gruntov. 1977. №2. P. 17-20.
9. Metelyuk. N. S., Shishko G. F., Mikhaylenko G. F. The effect of pinching the pile head in the grillage on its resistance to horizontal load. Osnovaniya. fundamenty i mekhanika gruntov. 1971. №4. P. 18-22.
10. Safonov A.P., Pavlov V.V., Lisovoy O.A. Investigation of the work of piles in the bush under the action of horizontal load. Osnovaniya i fundamenty : Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov. Permskiy politekhnicheskiy institut. Perm. 1979. P. 16-22.
11. Fateev V. V. Researches on the function of horizontally loaded models of single-row prismatic piles foundations/ Privolzhsky Scientific Journal / Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhnii Novgorod, 2014. No 2 (30). pp. 68–70.

Архитектурная анимация как цифровой инструмент создания виртуального пространства зрелищных зданий

Ильвицкая Светлана Валерьевна
доктор архитектуры, профессор, кафедра архитектуры, Государственный университет по землеустройству,

Ильвицкий Дмитрий Юрьевич
канд. техн. наук, доцент, кафедра архитектуры, Государственный университет по землеустройству, dilvitski@mail.ru,

Коростелев Артем Геннадьевич
аспирант, кафедра архитектуры, Государственный университет по землеустройству, artcor13@vk.com

Современная архитектура зрелищных зданий может быть дополнена динамичной интерактивной моделью, позволяющей наполнить архитектурное пространство новыми смыслами и значениями. Архитектурная анимация – одна из форм передачи архитектурно-визуальной информации при помощи программного обеспечения, при этом, она активно внедряется в проектирование виртуального пространства современных зрелищных зданий в условиях объединения физического и виртуального форматов.
Анимация в проектном решении является доступным элементом в качестве междисциплинарного инструмента, применяемого в архитектурных, дизайнерских и анимационных студиях. Проектирование в контексте дополненной реальности предполагает визуальную интерактивность архитектуры зрелищных зданий.
В статье рассматриваются особенности применения анимации в проектировании дополненной реальности архитектурного пространства зрелищных зданий с акцентом на разработке дополненной реальности. Также определяются характерные черты и особенности внедрения анимации в архитектуру.
Ключевые слова: анимация, приемы подачи информации, медиаархитектура, зрелищные здания, моделирование, виртуальная реальность, дополненная реальность (AR).

Введение

Архитектурная анимация активно внедряется в проектирование виртуального пространства современных зрелищных зданий в условиях объединения физического и виртуального форматов таких направлений как: виртуальная архитектура (VR), дополненная реальность (AR) и мета-архитектура. 3D-визуализация передаёт информацию динамично и интерактивно, оптимизируя верификацию моделей и следование нормам [1,2]. Архитектурная анимация – одна из форм передачи архитектурно-визуальной информации при помощи программного обеспечения (Blender, Maya, Unity, Unreal Engine, Runway) [3].

Доступность применения анимации в проектном решении выявляет её потенциал в качестве инструмента, применяемого в архитектурных, дизайнерских и анимационных студиях. Замысел и архитектурное решение являются творческой прерогативой архитектора, а VR и виртуальная архитектура воспринимаются практиками в качестве рабочего инструментария архитектора, причем это спектр применения широк, от архитектурных объектов до малых архитектурных форм в ландшафтном дизайне [4,5].

Основная часть

Проектирование в контексте дополненной реальности предполагает визуальную интерактивность архитектуры зрелищных зданий.

Актуальность использования виртуального инструментария связана с необходимостью адаптации архитектурной анимации для проектирования дополненной реальности архитектурного пространства зрелищных зданий в стиле метаархитектуры, а именно: проекты в сфере виртуальной реальности (метавселенной).

В концепции метаархитектуры входят три аспекта:

– *изучение парадигмы проектирования* в метавселенной. Пространства, предназначенные для виртуального восприятия, свободны от ограничений, существующих в физическом мире, например, контроля влажности или воздействия природных стихий;

– *создание иммерсивных пространств* для виртуального интерактивного восприятия зрителей;

– *исследование связей* современных технологий с историей и теорией архитектуры.

Примерами проектов, выполненных в стиле метаархитектуры при помощи анимации, являются:

– Павильон японского архитектора Sou Fujimoto для London Design Festival - создан в дополненной реальности, где облик здания трансформируется с помощью архитектурных картин, изменяющихся вместе с расположением человека;

– Цифровая вилла на берегу океана от Луиса Фернандеса — часть метавселенной, сочетающая минимализм, функционализм и футуристический метамодернизм в виде иммерсивного пространства;

– Geek pavillions — проект российского бюро SA lab для фестиваля GEEK Picnic, вдохновлённый игрой Conway's Game of Lif;

– Медиатека имени Франсуа Миттерана в городе Сэнт, Франция, архитектор Стефан Фулон, построена на эффекте неожиданности благодаря игре света и тени.

С целью определения характерных особенностей внедрения анимации в архитектуру зрелищных пространств рассмотрим творчество наиболее ярких архитектурных бюро, работающих в области «метаархитектуры» — так можно назвать переход от традиционного «зодчества» в фантазийный реализм новой культурной парадигмы, вмещающей в себя психоанализ, маркетинг, цифровизацию, социологию и т.д. Как верно отмечают архитекторы одного из этих бюро, «можно что-то изменить, просто изменив угол зрения».

В связи с тем, что назрела необходимость смены аспектов при взгляде на архитектуру зрелищных зданий, иных подходов требует сам процесс разработки концепций, а затем и их реализации, а именно: с одной стороны, этот процесс становится более инновационным и разнообразным, подпитываясь новыми результатами междисциплинарных наук и ремесел. С другой стороны, процесс становится независимым от старых, искажаемых реальность, концепций постмодернизма.

На смену постмодернизму приходит метамодернизм, сопровождаемый искренностью в творчестве, благодаря которому преодолевается полоса отчуждения, возникшая между ценностями двух тысячелетий [6]. В современной интерпретации метамодернизма советское наследие может

служить фундаментом города будущего; переработанный пластик способен стать монументальным материалом, подобно мрамору; исторические и культурные объекты, равно как и ультрасовременные алгоритмы или дата-данные — эффективными способами изменить городское пространство и жилую среду с упором на развитие локальной идентичности. Анимация претерпела множество изменений на протяжении развития человечества в данном историческом промежутке, сформировав спектр способов графической демонстрации данных (архитектурных проектов) до сегодняшних дней [7,8]. Анимация стимулирует восприятие архитектурных композиций, улучшает профессиональные навыки и подкрепляет интерес к архитектуре, что делает её важным элементом современной практики в данной сфере [6].

Девять бюро, демонстрирующие такие метаархитектурные подходы, стали участниками спецэкспозиции «Проект Россия. Новая оптика» на фестивале «Зодчество-2019».

Отличительной чертой деятельности бюро ХОРА являются исследования с глубоким философским подтекстом. Для экспозиции «Проект Россия. Новая оптика» они выбрали графическое эссе «Проспекты памяти». Известные «чертоги разума» выстраиваются с тем, чтобы сохранить воспоминания, превращая их в пространственную формулу, но при этом сами «чертоги» и их планировка первичны. «Проспекты памяти», так же, как и «ментальные карты» по К.Линчу, напротив, порождаются воспоминаниями, именно они выступают формообразующими факторами для ландшафта. Авторы в данной работе исследуют и применяют на практике «припоминательный инструмент», следуя в своей работе за прихотью собственной памяти и позволяя ей беспрепятственно материализоваться (Рис.1).

Бюро KATARSIS architects (греч.яз. - очищение, переосмысление, сопереживание), расположенное в Санкт-Петербурге, в своей практике осуществляет «поэтические эксперименты», которые обеспечили статус победителя конкурса молодых архитекторов «ПроМоАрхДиз», учрежденного французской премией AJAP и журналом «Проект Балтия». В данных экспериментах под образом подразумевается «тонкое многогранное явление, способное противостоять шаблонности и популизму в эпоху цинизма и тотального троллинга». Это свойство и объединяет разные по духу высказывания. К примеру, инсталляция «Занавес. Фонарь. Колодец» — материализация внутреннего мира человека, в виде создания уединенного иммерсивного пространства рассчитанное на минимальное количество зрителей (Рис.2).

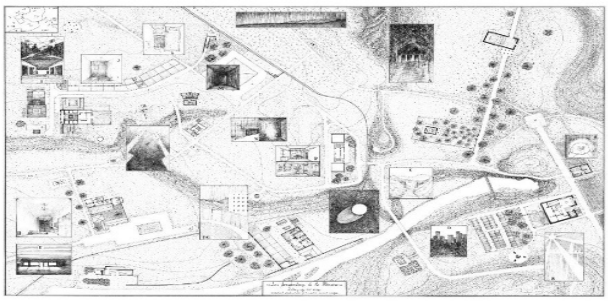


Рис.1 Фрагмент графического эссе. Оят Шукуров, Михаил Микадзе © ХОРА.

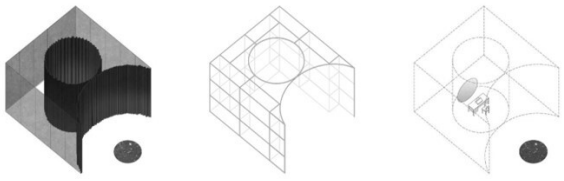


Рис.2 Инсталляция «Занавес. Фонарь. Колодец» на фестивале света в Гатчине в 2019 году.

Второй проект - вращающаяся Триумфальная арка - неординарная идея малой архитектурной формы для конкурса «Мобильный обелиск». Изначально бумажный проект смог стать новой культурной достопримечательностью для общественного пространства «Никольские ряды». В данной композиции авторы выразили свое стремление к «времени искренности», которое должно убрать ограничения взаимодействия между автором, его произведением и самим зрителем (Рис.3).

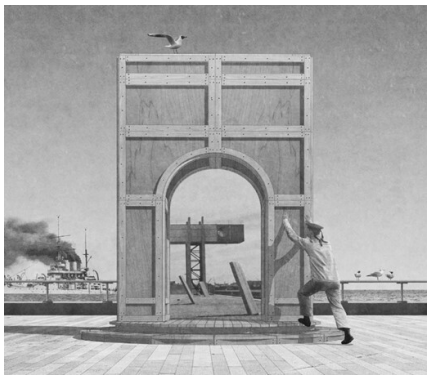


Рис.3 Мобильная Триумфальная арка. Петр Советников, Вера Степанская © KATARSIS architects: «поэтические эксперименты»

Небесный кинотеатр — образ поэтического кино, «лучшие произведения которого сродни сновидениям». Проект является конкурсной работой на тему благоустройства городского пляжа города Героскипу, на острове Кипр. Данное архитектурное произведение делает акцент на формировании пространства, направленное на максимальную включенность внимания и восприятия зрителя (Рис.4).

Также примечательным является независимое пространство «Делай культуру»/«ДК» - проект от бюро Prostor collective: Moscow Everyday Resources. На его основе, вместе с дизайном выставки МАРШоу и, в последствии, добавленным визуальным исследованием о спальном районе как главном ресурсе повседневности в России, архитекторы приняли участие в 12-й биеннале архитектуры в Сан-Паулу. Авторы проекта, на основе своей теории, предлагают рассмотреть, изучить и переосмыслить типовую жилую застройку в интерактивном аспекте.

Рис. 4 Небесный кинотеатр. Петр Советников, Вера Степанская © KATARSIS architects: «поэтические эксперименты»

Интересным примером архитектуры с использованием анимации являются объекты объединения UTRO: оригинальное благоустройство скверов, парков, площадей, природных ландшафтов с арт-объектами (например, вдоль реки Нерли Владимирской области). Архитекторы создают индивидуальные конструкции, которые органично структурируют пространство для виртуального интерактивного восприятия зрителей и исследования связей современных технологий с историей и теорией архитектуры. Например, созданный творческой группой, в числе которых выпускники кафедры архитектуры ГУЗ, объект «Сбалансированное» UTRO. (Рис.5).

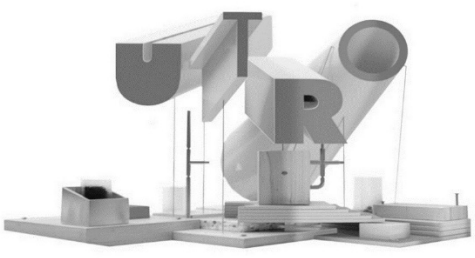


Рис.5 «Сбалансированное» UTRO. Алена Зайцева, Лейла Мифтахова, Павел Неснов, Анастасия Попова, Ольга Рокаль, Ольга Хохлова, Марина Ярмаркина © UTRO

В целом, согласно теории авторов, внедряющих технологии архитектурной анимации, проектирование в будущем будет осуществляться алгоритмами на основе библиотеки элементов и стилей, и выполняться высокими технологиями.

Представленный обзор и анализ проектных решений позволил выявить некоторые *характерные черты* внедрения анимации в архитектуру зрелищных пространств:

- высоких технологический уровень проектирования;
- объединение разнообразных интерактивных приемов;
- модульный подход в проектировании.

При этом конечной целью анимационного эффекта является полнота восприятия архитектурного объекта с его контекстуальным смыслом.

Можно выделить некоторые *особенности* восприятия пространства человеком анимации в архитектуре:

- стирание границ между архитектором, его произведением и человеком;
- насыщенность смысловыми иллюзиями с философским подтекстом;
- акцентирование на максимальной включенности внимания к восприятию архитектурного образа.

При этом необходимо отметить, что восприятие архитектурного пространства, которое реализуется дополненной реальностью, анимационными эффектами, интерактивными приемами и т.д., должно обеспечивать положительный эффект, не нарушая гармонию и связь с окружающим пространством, не приводить к деструктивному чтению архитектуры. Как и сама архитектура здания, так и ее философский подтекст, ее виртуальный интерактивное восприятие, являются мощным инструментом воздействия на человека и должно быть грамотно использовано для формирования метафорического образа.

Заключение

В заключении стоит отметить, что анимация дает возможность реализации многогранной архитектуры, соединяющей в себе статичные и динамические образы. Современная культурная парадигма ставит вопрос разработки архитектурного проекта не только в материальном и физическом контексте, но в форме устойчивой концепции, для которой виртуальная, в свою очередь нематериальная, среда является естественной формой существования объекта.

Литература

1. Ильвицкая С.В., Павлов А.А. Вариативные модели интеграции искусственного интеллекта на стадиях архитектурного проектирования / С.В.Ильвицкая, А.А.Павлов // Актуальные исследования. – 2025. – № 26 (261). – С. 38-42.
2. Игибаева, М. С. Определение виртуальной реальности как архитектурного инструмента / М. С. Игибаева, Р. У. Чекаева // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Технические науки и технологии. – 2021. – № 1(134). – С. 50-57. – DOI 10.32523/2616-7263-2021-134-1-50-57. – EDN LZDZKX.
3. Савельева, А. М. Архитектурная мультипликация как новый формат презентации архитектурных проектов / А. М. Савельева, А. М. Савельева // Избранные доклады 69-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых, Томск, 20 апреля 2023 года. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 508-511. – EDN GCWEZO.
4. Денисова Л.Н. Методология междисциплинарного обучения ландшафтной архитектуре. / Е.Л.Беляева, Л.Н. Денисова // Ландшафтная архитектура в эпоху глобализации. – 2024. – № 1. – С. 42-64
5. Абрамов, Н. Ю. Использование анимации в ландшафтной архитектуре / Н. Ю. Абрамов, Е. С. Скогорев, С. А. Макаренко // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы VII международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 261-266.
6. Романюк, К. Е. Техника покадровой анимации как способ презентации научного исследования / К. Е. Романюк, Е. А. Каратун // Наука, образование и экспериментальное проектирование : тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, Москва, 03–07 апреля 2023 года. – Москва: Московский архитектурный институт (государственная академия), 2023. – С. 235. – EDN STGSZQ.
7. Калинова Е.В. «Создание 3D моделей архитектурных объектов из облака точек» / Е.В. Калинова, А.Джадид // журнал «Архитектура и строительство России». –2018 г. – № 4. – С. 44-46
8. Савельева, Л. В. Архитектура, воплощенная в 3d / Л.В. Савельева // В кн.: Наука, образование и экспериментальное проектирование: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов 06–10 апреля 2015 г. – Москва, МАРХИ, 2015. – ISBN: 978-5-9903258-7-6. – С. 482 –483.

Architecture animation as a digital tool for creating a virtual space for spectacular buildings

Ilvitskaya S.V., Ilvitsky D.Yu., Korostelev A.G.
State University of Land Management

JEL classification: L61, L74, R53

The modern architecture of spectacular buildings can be complemented by a dynamic interactive model, allowing the architectural space to be imbued with new meanings and significance. Architectural animation is one form of conveying architectural and visual information using software, and it is actively being incorporated into the design of the virtual spaces of modern spectacular buildings, merging physical and virtual formats.

Animation in a design solution is an accessible element as an interdisciplinary tool used in architectural, design, and animation studios. Designing in the context of augmented reality presupposes visual interactivity in the architecture of spectacular buildings.

This article examines the application of animation in augmented reality design for the architectural spaces of spectacular buildings, with a focus on augmented reality development. It also identifies the characteristic features and considerations for integrating animation into the architecture.

Keywords: animation, information delivery techniques, media architecture, spectacular buildings, modeling, virtual reality, augmented reality (AR).

References

1. Ilvitskaya S.V., Pavlov A.A. Variable models of integration of artificial intelligence at the stages of architectural design / S.V.Ilvitskaya, A.A.Pavlov.: International scientific journal "Current Research" - Moscow, - 2025.–№ 26 (261).– pp. 38-42.
2. Igibaeva, M.S. Definition of virtual reality as an architectural tool / M.S. Igibaeva, R.U. Chekaeva // Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Series: Engineering Sciences and Technologies. - 2021. - No. 1 (134). - P. 50-57. - DOI 10.32523/2616-7263-2021-134-1-50-57. – EDN LZDZKX.
3. Savelyeva, A. M. Architectural animation as a new format for presenting architectural projects / A. M. Savelyeva, A. M. Savelyeva // Selected papers of the 69th University Scientific and Technical Conference of Students and Young Scientists, Tomsk, April 20, 2023. – Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2023. – Pp. 508-511. – EDN GCWEZO.
4. Denisova, L. N. Methodology of interdisciplinary teaching in landscape architecture. / E. L. Belyaeva, L. N. Denisova // Landscape architecture in the era of globalization. – 2024. – No. 1. – P. 42-64
5. Abramov, N. Yu. Use of animation in landscape architecture / N. Yu. Abramov, E. S. Skogorev, S. A. Makarenko // Current issues of land management, cadastre and nature management: Proceedings of the VII international scientific and practical conference of the faculty of land management and cadastres of VSTU, Voronezh, April 30, 2025. – Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2025. – P. 261-266.
6. Romanyuk, K. E. Stop-motion animation technique as a way of presenting scientific research / K. E. Romanyuk, E. A. Karatun // Science, education and experimental design: abstracts of reports of the international scientific and practical conference of the faculty, young scientists and students, Moscow, April 3–7, 2023. – Moscow: Moscow Architectural Institute (State Academy), 2023. – P. 235. – EDN STGSZQ.
7. Kalinova, E. V. “Creating 3D models of architectural objects from a point cloud” / E. V. Kalinova, A. Jadid // “Architecture and Construction of Russia” magazine. – 2018. – No. 4. – P. 44–46
8. Savelyeva, L. V. Architecture embodied in 3D / L. V. Savelyeva // In the book: Science, education and experimental design: Abstracts of reports of the international scientific and practical conference of faculty, young scientists and students, April 6–10, 2015 – Moscow, MArchI, 2015. – ISBN: 978-5-9903258-7-6. – P. 482–483.

Организация движения в торговых центрах Европы и Азии

Ильина Ася Леонидовна
Научный руководитель, старший преподаватель, кандидат архитектуры, кафедра Архитектуры и Реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, ilyina-al@rudn.ru,

Исхакова Лилия Ринатовна
студент бакалавриата, кафедра Архитектуры и Реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1132229810@rudn.ru,

Анисимова Диана Эдуардовна
Студент бакалавриата, Кафедра Архитектуры и Реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1032224362@rudn.ru,

Хуссейн Аеша Али Хуссейн
Студент бакалавриата, Кафедра Архитектуры и Реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1032215494@rudn.ru

В статье **исследуются** пути движения и потоков посетителей в архитектуре современных торговых центров Европы и Азии. Рассматриваются примеры реализованных объектов торговых комплексов с точки зрения формирования их архитектурно-пространственной структуры и факторов, влияющих на организацию движения посетителей. На основе анализа зарубежных примеров проектирования выделяются основные типы путей движения и выявляются принципы организации движения в торговых пространствах, формирования пешеходных потоков.
Ключевые слова: архитектура торговые центры, организация движения, пешеходные потоки, пути движения, пространственная структура

Актуальность и проблематика исследования

Современные торговые центры представляют собой сложные многофункциональные архитектурные комплексы. В условиях высокой конкуренции между торговыми объектами особое значение приобретает эффективность пространственной организации зданий. Одним из ключевых элементов архитектурного проектирования является система путей движения посетителей. Проблема исследования заключается в различии архитектурно-планировочных подходов к организации движения в торговых центрах. Как отмечает В. Грюн [1], планировочная структура торгового комплекса должна стимулировать непрерывное перемещение посетителей и обеспечивать равномерное распределение потоков по всему пространству здания. Однако не во всех центрах соблюдается такой принцип. Как отмечал Уайт [6] в своём классическом исследовании городских пространств, конфигурация путей движения должна не только обеспечивать прямую навигацию, но и создавать условия для «трения», способствующего импульсным остановкам и незапланированным покупкам

Границы исследования

В исследовании рассматриваются зарубежные современные торговые центры, расположенные в странах Европы и Азии: Westfield London (Великобритания), Mall of Scandinavia (Швеция), Centro Oberhausen (Германия), ICONSIAM (Таиланд), Marina Bay Sands Shoppes (Сингапур), Roppongi Hills Mori Tower Mall (Япония).

Цель исследования — выявление принципов организации путей движения на основе зарубежных примеров проектирования торговых центров Европы и Азии .

Задачи исследования:

– проанализировать зарубежные примеры организации движения в торговых центров;

– сопоставить европейские и азиатские подходы к организации движения в торговых центрах

– выделить основные типы путей движения в торговых центрах;

– выявить принципы организации движения

Обзор литературы

Теоретические основы проектирования торговых центров были сформулированы австрийско-американским архитектором Виктором Грюном [1], рассматривающим торговый центр как систему взаимосвязанных общественных пространств. Британские исследователи и архитекторы Билл Хиллиер и Джулиенн Хансон [2] разработали метод пространственного анализа space syntax, позволяющий изучать влияние конфигурации пространства на движение людей. Датский архитектор Ян Гейл [3] подчёркивал важность человеческого масштаба и визуальной доступности маршрутов. Нидерландский архитектор и урбанист Рем Колхас [4] рассматривал современные торговые пространства как гибридные структуры, интегрированные в городскую инфраструктуру.

Методика исследования принципов организации пешеходной циркуляции

В работе применяются следующие методы полученные научные знания:

– архитектурно-планировочный анализ и выявление основных циркуляционных маршрутов; организация движения в торговых центрах Европы и Азии;

– сравнение различных типов путей в торговых центрах Европы и Азии;

– типологическая классификация путей в торговых центрах Европы и Азии;

– систематизация пространственных решений в торговых центрах

В исследовании рассматриваются шесть торговых центров — три европейских и три азиатских.

Европа: Westfield London (Великобритания), Mall of Scandinavia (Швеция), Centro Oberhausen (Германия)

Азия: ICONSIAM (Таиланд), Marina Bay Sands Shoppes (Сингапур), Roppongi Hills Mori Tower Mall (Япония)

Типы путей движения в торговых центрах

На основе проведённого анализа были выделены основные типы путей движения, используемые при проектировании торговых центров:

Линейный тип движения

Линейная схема представляет собой последовательную организацию торговых галерей, зон отдыха и сервисных помещений, расположенных вдоль одной основной оси. Она является одним из основных принципов организации потоков посетителей в торговых центрах.

Основные характеристики:

-простота навигации;

-высокая визуальная ориентируемость;

-последовательное расположение торговых помещений.

Недостатком данной схемы является ограниченное разнообразие маршрутов движения.

Кольцевой тип движения

Кольцевая система формирует замкнутый маршрут движения посетителей. Его основой является формирование замкнутого маршрута, по которому посетители могут перемещаться циклично, последовательно проходя через основные торговые зоны комплекса.

Основные преимущества:

-непрерывность движения;

-равномерное распределение потоков;

-стимулирование посещения всех зон торгового центра.

Недостатком кольцевой системы является возможность монотонности маршрута, что снижает интерес посетителей к пространству.

Радиальный тип движения

Радиальный тип движения функционирует как пространственная модель организации потоков посетителей, при которой основные маршруты расходятся от центрального узла к периферийным зонам торгового центра.

Характерные признаки:

-наличие центрального общественного пространства;

-распределение потоков по радиальным направлениям;

-высокая визуальная ориентируемость.

Недостатком радиальной структуры является то, что она может приводить к перегруженности центрального узла, через который проходят основные потоки.

Сеточный тип движения

Сеточная система представляет собой структуру из нескольких пересекающихся маршрутов. Её планировочная основа строится по принципу повторяющихся модулей.

Основные характеристики:

- высокая гибкость движения;

- наличие альтернативных маршрутов;

- сложная пространственная конфигурация.

Сеточная система отличается сложностью навигации. Большое количество пересечений и альтернативных маршрутов может вызывать дезориентацию посетителей.

Многоуровневый тип движения

Многоуровневая схема предполагает активное использование вертикальных коммуникаций. Такая система характерна для крупных торговых центров, где торговые и общественные пространства распределены на нескольких этажах и соединены вертикальными коммуникациями.

Характерные особенности:

-интенсивное вертикальное перемещение;

-использование эскалаторов и лифтов;

-сложная пространственная структура.

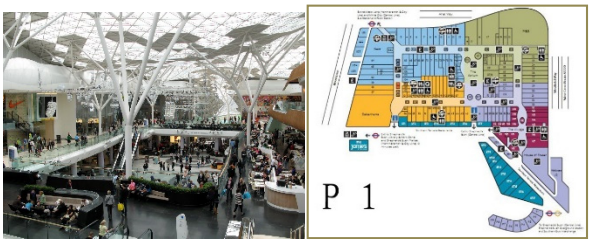
Европа

Westfield London (Великобритания)

Westfield London является одним из крупнейших торговых центров Европы и расположен в западной части Лондона. Комплекс был открыт в 2008 году и представляет собой крупный многофункциональный торговый объект, интегрированный в городскую транспортную инфраструктуру.

Планировочная структура торгового центра основана на кольцевой системе галерей, формирующих непрерывный маршрут движения посетителей. Центральные пространства организованы в виде крупных атриумов, которые выполняют роль общественных зон и пространственных ориентиров.

Подобная схема способствует равномерному распределению потоков посетителей и стимулирует последовательное посещение торговых помещений.



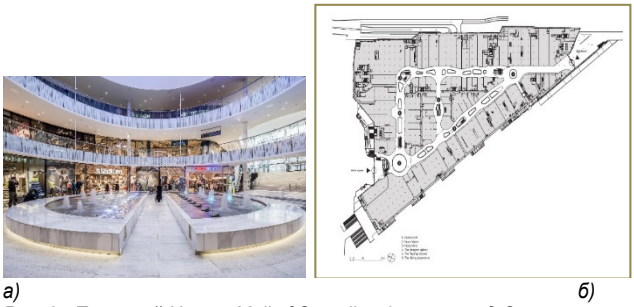
а) *б)*

Рис. 1 - торговый центр Westfield London, Лондо, Великобритания. а) вид внутреннего пространства объекта; б) план первого этажа

Mall of Scandinavia (Швеция)

Mall of Scandinavia, расположенный в Стокгольме, является одним из крупнейших торговых центров Северной Европы. Комплекс отличается четкой архитектурной структурой и хорошо организованной системой навигации.

Планировочная структура объекта основана на линейной системе галерей, формирующих последовательный маршрут движения посетителей. Основные торговые пространства располагаются вдоль главной пешеходной оси.



а) *б)*

Рис. 2 - Торговый Центр Mall of Scandinavia, пригород Сольна, Стокгольм, Швеция, 2015 год. а) вид внутреннего пространства объекта; б) план первого этажа

Centro Oberhausen (Германия)

Centro Oberhausen представляет собой крупный торгово-развлекательный комплекс, расположенный в промышленном регионе Рур. Планировочная структура торгового центра имеет комбинированный характер, включающий несколько пересекающихся галерей и общественных пространств. Такая схема способствует формированию многовекторного движения посетителей и обеспечивает доступность различных зон комплекса.

а) *б)*

Рис. 3 – Торговый центр Centro Oberhausen, Германия, 1996 год. а) Внутреннее пространство торгового центра; б) план первого этажа

Азия

ICONSIAM (Таиланд)

ICONSIAM является одним из крупнейших торговых центров Юго-Восточной Азии и расположен в Бангкоке на берегу реки Чао Прайя.

Архитектурная структура комплекса характеризуется радиальной организацией пространств, сформированной вокруг крупных атриумов.

Атриумы выполняют функцию пространственных ориентиров и распределяют потоки посетителей между различными уровнями комплекса.

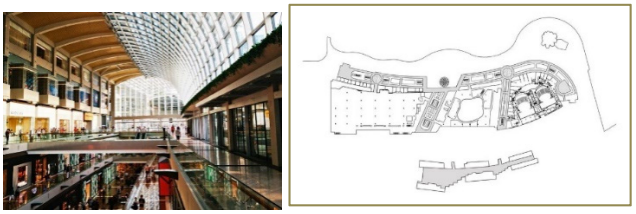
а) б)

Рис. 4 - Торговый центр ICONSIAM в Бангкоке, Таиланд, 2018 год. а) вид внутреннего пространства здания б) план первого этажа

Marina Bay Sands Shoppes (Сингапур)

Marina Bay Sands Shoppes представляет собой часть крупного многофункционального комплекса Marina Bay Sands.

Особенностью данного объекта является многоуровневая система движения, включающая активное использование вертикальных коммуникаций и обеспечивающая перемещение посетителей между уровнями комплекса.



а) б)

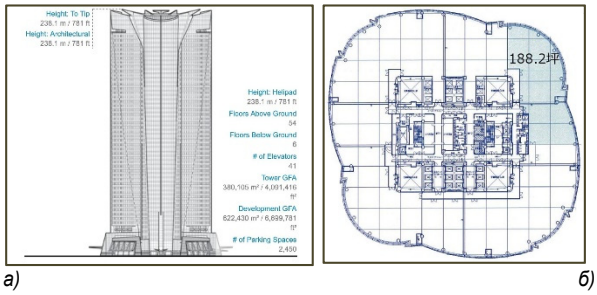
Рис. 5 - Часть многофункционального комплекса Marina Bay Sands - Marina Bay Sands Shoppes, Сингапур, 2010 год. а) вид внутреннего пространства здания; б) план первого этажа

Roppongi Hills Mori Tower Mall (Япония)

Roppongi Hills является крупным многофункциональным городским комплексом, расположенным в Токио.

Планировочная структура торговых пространств характеризуется сеточной системой маршрутов, интегрированной в городскую ткань.

Она обеспечивает высокую гибкость движения посетителей и формирует разнообразные маршруты перемещения.



а) б)

Рис. 6 – Торговый центр Roppongi Hills Mori Tower Mall 2003 год. а) фасад торгового центра; б) План первого этажа

Таблица 1
Перечень торговых центров Европы и Азии

Страна	Название и назначение учреждения	Адрес, местоположение объекта	Архитектурное бюро	Дата строительства	Тип пути движения
Великобритания	Westfield London	*Лондон (London)*	**Benoy, Buchan Group, Ian Ritchie Architects, Leonard Design Architects**	2003-2008	Кольцевая система
Швеция	Mall of Scandinavia	*Сольна* (Solna), *Стокгольм (Stockholm)*	Bau и Wingårdhs (Wingårdh Arkitektkontor AB)	2012-2015	Линейная система
Германия	Centro Oberhausen	Оберхаузен, Северный Рейн-Вестфалия (Oberhausen, North Rhine-Westphalia)	**Obermeyer Planen, Beraten**	1990-1996	Комбинированная схема движения. Основной тип- линейно-галерейный
Таиланд	ICONSIAM	Бангкок (Bangkok), Район Кхлонг Сан(Khlong San)	Siam Piwat, Magnolia Quality Development Corporation (MQDC), Charoen Pokphand Group.	2014-2018	Радиальная система
Сингапур	Marina Bay Sands Shoppes	Сингапур (Singapore)	Safdie Architects	2006-2010	Многоуровневая система
Япония	Roppongi Hills Mori Tower Mall	Токио (Tokyo), Минато-ку (Minato City), Роппонги (Roppongi)	Kohn Pedersen Fox Associates	2000-2003	Сеточная система

Результаты исследования

Анализ выявил различия в организации потоков посетителей в торговых центрах Европы и Азии.

Европейские торговые центры ориентированы на простоту навигации и ясность структуры: линейные и кольцевые галерейные маршруты, атриумы, ограниченная этажность. **Азиатские торговые центры** отличаются сложными пространственными решениями и многоуровневыми системами движения (сеточные, радиальные, линейные маршруты). Это обусловлено высокой плотностью посетителей и стремлением увеличить время их пребывания в комплексе.

Принципы организации движения

На основе анализа выявлены основные принципы:

– непрерывность движения;
– визуальная ориентируемость;
– иерархия путей движения;
– интеграция вертикальных коммуникаций;
– формирование точек притяжения;
– интеграция с городской средой.

Выводы

В ходе проведённого исследования были решены поставленные задачи.

– Проанализированы примеры организации движения в торговых центрах Европы и Азии.

– Сопоставлены европейские и азиатские подходы к организации движения.

– Выделены типы путей движения: линейный, кольцевой, радиальный, сеточный и многоуровневый.

– Определены факторы формирования архитектурной структуры торговых центров.

– Выявлены современные тенденции и принципы организации движения.

Перспективы

В современных тенденциях образуется все больше гибридных форматов торговых центров, усложняющие циркуляционные модели. В будущем ожидается эволюция циркуляционных моделей, направленная на создание адаптивных и технологичных пространств, способных конкурировать с цифровой средой за внимание и время посетителя [5].

Литература

1. Gruen, V. Shopping Towns USA : The Planning of Shopping Centers / V. Gruen, L. Smith. – New York : Reinhold Publishing Corporation, 1960. – 288 с. – С. 15–288. – Режим доступа: https://openlibrary.org/books/OL59036423M/Shopping_towns_USA

2. 2. Hillier, B. The Social Logic of Space / B. Hillier, J. Hanson. – Cambridge : Cambridge University Press, 1984. – 281 с. – С. 1–281. – Режим доступа: https://books.google.com/books/about/The_Social_Logic_of_Space.html?id=tQ_AngEACAAJ

3. 3. Gehl, J. Cities for People / J. Gehl. – Washington : Island Press, 2010. – 288 с. – С. 1–288. – Режим доступа: https://islandpress.org/books/cities-people

4. 4. Koolhaas, R. Harvard Design School Guide to Shopping / R. Koolhaas. – Cambridge : Harvard University Press, 2001. – 800 с. – С. 1–800. – Режим доступа: https://www.harvard.com/book/harvard_design_school_guide_to_shopping

5. 5. Jones, P. Retail Design / P. Jones, D. Hillier. – London : Laurence King Publishing, 2012. – 224 с. – С. 1–224. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/318534372_Sustainable_Retailing_in_the_Fashion_Industry_A_Systematic_Literature_Review

6. Whyte, W. H. City: Rediscovering the Center / W. H. Whyte. – New York : Doubleday, 1988. – 386 с. – С. 1 386. – Режим доступа: https://archive.org/details/cityrediscoverin0000whyt/page/n407/mode/2up

7. Канаян К., Канаян Р., Канаян А. Глава 18. Система навигации и информация в магазине / Проектирование магазинов и торговых центров. — М. : [Издательство], 2005. — С. [начальная страница главы]–[конечная страница главы]. — Режим доступа: http://www.usconsult.ru/b 069.html

8. Gibson D. The Wayfinding Handbook: Information Design for Public Places / D. Gibson. — New York : Princeton Architectural Press, 2009. — 152 p. — Режим доступа: https://books.google.ru/books?id=XatRrLaZ-AcC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false

9. Мозалевский Д. В. Применение мер психологического и физического сдерживания скорости движения в зоне размещения торгового объекта / Д. В. Мозалевский, В. Н. Кузьменко, Н. С. Ермакова, А. С. Полховская // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов : сборник научных трудов по результатам ежегодной Международной научно-практической конференции / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: Ф. А. Романюк [и др.]. — Минск : БНТУ, 2014. — С. 175–180. — Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/16245/175-180.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. Чапля Т. В. Публичный и/или частный характер торгового пространства в истории: от древности до современности / Т. В. Чапля // Идеи и идеалы. — 2023. — Т. 15, № 2, ч. 2. — С. 420–437. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/publichnyy-i-ili-chastnyy-harakter-torgovogo-prostranstva-v-istorii-ot-drevnosti-do-sovremennosti/viewer

11. Yuo S.-T., Lin Y.-C., Wu J.-H., Huang K.-Y. Shopping Centre Spatial Complexity, Management Efficiency and Tenant Mix Variety // 20th Annual European Real Estate Society Conference : conference proceedings. — Vienna : ÖKK-Editions, 2013. — ISBN 978-3-85437-323-0. — Режим доступа: https://www.academia.edu/81176850/Shopping_Centre_Spatial_Complexity_Management_Efficiency_and_Tenant_Mix_Variety

12. Underhill, P. Why We Buy: The Science of Shopping / P. Underhill. – New York : Simon & Schuster, 2009. – 306 с. – С. 1–306. – Режим доступа: https://www.academia.edu/16915326/Why_we_buy_the_science_of_shopping

13. Bitner, M. J. Servicescapes: The Impact of Physical Surroundings on Customers and Employees / M. J. Bitner // Journal of Marketing. – 1992. – Vol. 56, No. 2. – P. 57–71. – Режим доступа: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2742304

14. Chebat, J. C. Lost in a Mall: The Effects of Gender, Familiarity with the Shopping Mall and the Shopping Values on Shoppers' Wayfinding Processes / J. C. Chebat, C. Gelinas-Chebat, K. Therrien // Journal of Business Research. – 2005. – Vol. 58, No. 11. – P. 1590–1598. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/222646759_Lost_in_a_mall_the_effects_of_gender_familiarity_with_the_shopping_mall_and_the_shopping_values_on_shoppers'_wayfinding_processes

15. Larson, J. S. An Exploratory Look at Supermarket Shopping Paths / J. S. Larson, E. T. Bradlow, P. S. Fader // International Journal of Research in Marketing. – 2013. – Vol. 30, No. 4. – P. 395–414. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/222416028_An_Exploratory_Look_at_Supermarket_Shopping_Paths

16. Islam, M. M. Study of Public Open Space Circulation Patterns in Mall Building / M. M. Islam // International Journal of Architecture and Urban Development. – 2018. – Vol. 8, No. 3. – P. 5–12. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/366733116_Study_of_Public_Open_Space_Circulation_Patterns_in_Mall_Building

Organization of traffic in shopping centers of europe and asia

Ilina A.L., Iskhakova L.R., Anisimova D., Hussein A.
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the routes of movement and visitor flows in the architecture of modern shopping centers in Europe and Asia. It considers examples of realized shopping complex projects from the perspective of forming their architectural-spatial structure and the factors influencing the organization of visitor movement. Based on the analysis of foreign design examples, the main types of movement routes and principles of traffic organization in retail spaces, as well as the formation of pedestrian flows, are identified.

Keywords: architecture of shopping centers, traffic organization, pedestrian flows, movement routes, spatial structure.

References

1. Gruen, V., & Smith, L. (1960). *Shopping Towns USA: The Planning of Shopping Centers*. New York: Reinhold Publishing Corporation, pp. 15–288. — Retrieved from: https://openlibrary.org/books/OL59036423M/Shopping_towns_USA

2. Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1–281. — Retrieved from: https://books.google.com/books/about/The_Social_Logic_of_Space.html?id=tQ_AngEACAAJ

3. Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Washington: Island Press, pp. 1–288. — Retrieved from: https://islandpress.org/books/cities-people

4. Koolhaas, R. (2001). *Harvard Design School Guide to Shopping*. Cambridge: Harvard University Press, pp. 1–800. — Retrieved from: https://www.harvard.com/book/harvard_design_school_guide_to_shopping

5. Jones, P., & Hillier, D. (2012). *Retail Design*. London: Laurence King Publishing, pp. 1–224. — Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/318534372_Sustainable_Retailing_in_the_Fashion_Industry_A_Systematic_Literature_Review

6. Whyte, W. H. (1988). *City: Rediscovering the Center*. New York: Doubleday, pp. 1–386. — Retrieved from: https://archive.org/details/cityrediscoverin0000whyt/page/n407/mode/2up

7. Kanayan, K., Kanayan, R., & Kanayan, A. (2005). Chapter 18. Navigation System and In-Store Information. In *Designing Stores and Shopping Centers*. Moscow: [Publisher], pp. [start page]–[end page]. — Retrieved from: http://www.usconsult.ru/b_069.html

8. Gibson, D. (2009). *The Wayfinding Handbook: Information Design for Public Places*. New York: Princeton Architectural Press, 152 p. — Retrieved from: https://books.google.ru/books?id=XatRrLaZ-AcC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false

9. Mozalevsky, D. V., Kuzmenko, V. N., Ermakova, N. S., & Polkhovskaya, A. S. (2014). Application of Psychological and Physical Speed Reduction Measures in the Vicinity of a Retail Facility. In F. A. Romanyuk et al. (Eds.), *Improving Traffic Management and Passenger and Freight Transportation: Proceedings of the Annual International Scientific and Practical Conference* (pp. 175–180). Minsk: Belarusian National Technical University. — Retrieved from: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/16245/175-180.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. Chablya, T. V. (2023). The Public and/or Private Nature of Commercial Space in History: From Antiquity to the Present. *Ideas and Ideals*, *15*(2, part 2), pp. 420–437. — Retrieved from: https://cyberleninka.ru/article/n/publichnyy-i-ili-chastnyy-harakter-torgovogo-prostranstva-v-istorii-ot-drevnosti-do-sovremennosti/viewer

11. Yuo, S.-T., Lin, Y.-C., Wu, J.-H., & Huang, K.-Y. (2013). Shopping Centre Spatial Complexity, Management Efficiency and Tenant Mix Variety. In *20th Annual European Real Estate Society Conference: Conference Proceedings*. Vienna: ÖKK-Editions. — Retrieved from: https://www.academia.edu/81176850/Shopping_Centre_Spatial_Complexity_Management_Efficiency_and_Tenant_Mix_Variety

12. Underhill, P. Why We Buy: The Science of Shopping / P. Underhill. – New York : Simon & Schuster, 2009. – 306 с. – С. 1–306. – Retrieved from: : https://www.academia.edu/16915326/Why_we_buy_the_science_of_shopping

13. Bitner, M. J. Servicescapes: The Impact of Physical Surroundings on Customers and Employees / M. J. Bitner // Journal of Marketing. – 1992. – Vol. 56, No. 2. – P. 57–71. – Retrieved from: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2742304

14. Chebat, J. C. Lost in a Mall: The Effects of Gender, Familiarity with the Shopping Mall and the Shopping Values on Shoppers' Wayfinding Processes / J. C. Chebat, C. Gelinas-Chebat, K. Therrien // Journal of Business Research. – 2005. – Vol. 58, No. 11. – P. 1590–1598. – Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/222646759_Lost_in_a_mall_the_effects_of_gender_familiarity_with_the_shopping_mall_and_the_shopping_values_on_shoppers'_wayfinding_processes

15. Larson, J. S. An Exploratory Look at Supermarket Shopping Paths / J. S. Larson, E. T. Bradlow, P. S. Fader // International Journal of Research in Marketing. – 2013. – Vol. 30, No. 4. – P. 395–414. – Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/222416028_An_Exploratory_Look_at_Supermarket_Shopping_Paths

16. Islam, M. M. Study of Public Open Space Circulation Patterns in Mall Building / M. M. Islam // International Journal of Architecture and Urban Development. – 2018. – Vol. 8, No. 3. – P. 5–12. – Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/366733116_Study_of_Public_Open_Space_Circulation_Patterns_in_Mall_Building

Сохранение региональной идентичности в современных жилых зданиях Европы

Ильина Ася Леонидовна
старший преподаватель, кандидат архитектуры, кафедра Архитектуры и Реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, ilyina-al@rudn.ru,

Невретдинова Аделя Шамильевна
Студент, кафедра архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Adeliy_Nev@bk.ru,

Маслова Елена Дмитриевна
Студент, кафедра архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, lenamasloff@gmail.com,

Продиус Александра Максимовна
Студент, кафедра архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, e-mail: aprodius5@gmail.com

В статье содержится информация о сохранении региональной идентичности современных жилых домов в Европе. Более детально рассматриваются примеры реализованных проектов XXI века в Германии, Испании и Франции. Приведенные примеры используются в качестве научного обоснования для выявления основных принципов формирования региональной идентичности современных жилых зданий. Выделены принципы сохранения региональной идентичности в современной архитектуре жилых зданий. Задачи, поставленные перед нами, включают: анализ примеров современного проектирования жилых зданий Германии, Испании и Франции; разработка принципов формирования региональной идентичности объектов, а также выявить принципы сохранения региональной идентичности объектов. Представленные данные могли бы стать научным основанием при составлении типологической классификации, входящей в теоретическую базу, необходимую для последующего внедрения в архитектурное проектирование Российской Федерации.
Ключевые слова: региональная идентичность, сохранение идентичности, жилые здания, Европа, зарубежная архитектура.

Актуальность

Современная архитектура все чаще формируется под влиянием региональных особенностей, отражающих самобытность местности. Исторические и культурные элементы играют решающую роль в проектировании зданий и городских пространств. Предметом исследования данной статьи является современная зарубежная архитектура жилых зданий в границах трех стран, к числу которых принадлежат Германия, Испания и Франция.

Цель статьи: разработать основные принципы формирования региональной идентичности, а также принципов её сохранения на примере современного европейского архитектурного проектирования.

По мнению Уве Альтрока [1], идентичность места создается не с помощью какого-то конкретного здания, а путем работы с местностью и пространством целиком: «„построение идентичности“ в определенной степени возможно на уровне квартала, но не благодаря <…> впечатляющему архитектурному эксперименту, а за счет внедрения жилых площадей в общественных местах, созданию новых парков <…> и созданию сети безопасных и доступных, пригодных для разнообразного использования пространств разных размеров, от детских игровых площадок до ресторанов на открытом воздухе».

Архитекторы жилого дома Casa Collage, о котором речь пойдет ниже, Рамон Бош и Элизабет Каплеферро [2] в своей статье пишут: «Устранять, очищать, ремонтировать, реконструировать, заменять, включать в себя, добавлять... Последовательные открытия постоянно требуют разных и взаимодополняющих решений.»

Противоречий между авторами в вопросе, что нужно работать с целым комплексом мер, нет, но тем не менее Рамон Бош и Элизабет Капдеферро работают в пределах одного здания, а Уве Альтрок считает, что взаимодействовать с идентичностью нужно на уровне местности.

В качестве примеров подробно рассматриваются отдельные проекты вышеперечисленных стран, реализованные в XXI веке. В статье приводятся примеры как малоэтажных жилых зданий, так и домов средней и повышенной этажности. Научный интерес представляет то, какую нишу в иерархии этапов проектирования занимает рассмотрение региональной идентичности на законодательном уровне в Германии, Испании и Франции.

ГЕРМАНИЯ

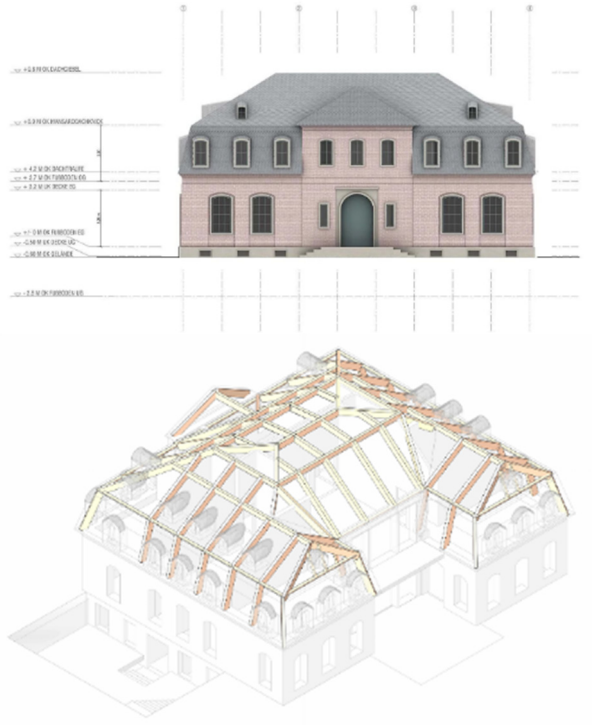
Примером использования региональных особенностей в проектировании может служить использование фахверковых конструкций (Fachwerk — форма строительства из массивной древесины) в немецких зданиях. Проект дома на одну семью Fachwerkvilla от Hoff Architects (начал разрабатываться в 2010, год реализации — 2021), расположенный в Нижней Саксонии, является одним из примеров использования традиционных немецких методов «фахверк» в сочетании с современными технологиями обработки древесины. Эти методы строительства позволяют создавать более крупные и открытые пролеты, чем в традиционном строительстве, при этом сохраняя местные знания и материалы. Эта наполненная светом современная вилла, связанная с исторической архитектурой и традициями прошлого, стремится стать семейным домом, построенным на века, благодаря своей гибкости и уюту, а также экологически продуманному строительству.

Еще одна традиция, которая все чаще используется в современной архитектуре и дизайне, — это применение натуральных камней, таких как гранит или сланец. Использование природного камня в архитектуре Германии имеет глубокие исторические корни и связано с особенностями геологии отдельных регионов страны.

В качестве примера здания, где фасад выполнен с применением натурального камня, а именно сланца, можно рассмотреть жилой дом Schierle House, спроектированный Matthias Benz и реализованный в 2008 году в Баварии. Архитектурная концепция данного объекта основана на интеграции здания в природный ландшафт и использовании традиционных материалов региона. Кровля и фасад здания, облицованные натуральным сланцем, формируют цельный монолитный образ сооружения, что обеспечивает его органичное внедрение в окружающую среду.

Этот материал традиционно применялся в архитектуре южных регионов Германии благодаря своей устойчивости к влаге и перепадам температур. В рассматриваемом проекте сланец используется в современной интерпретации, при этом применение природного камня сохраняет связь здания с региональными строительными традициями.

Архитекторы стремились сформировать выразительный архитектурный образ за счет сочетания традиционного материала и современной геометрии здания.



а) *б)*

Рис. 1. Жилой дом на одну семью — проект Fachwerkvilla в Нижней Саксонии, Германия, бюро Hoff Architects. Находится в разработке:
а) главный фасад;
б) 3D-модель фахверковых конструкций кровли

а) *б)* *в)*

Рис. 2. Частный жилой дом — Schierle House, спроектированный Matthias Benz, 2008г., Бавария, Германия:
а) часть фасада, облицованного сланцем;
б) снимок дома с окружающей застройкой;
в) план 1-го этажа

ИСПАНИЯ

В современной архитектуре Испании одним из распространенных методов сохранения региональной идентичности является деликатная реконструкция исторических жилых зданий и интеграция новых архитектурных элементов в существующую городскую застройку. Важную роль в этом процессе играет использование традиционных материалов, а также сохранение типологических характеристик исторических зданий.

Примером такого подхода является проект жилого дома Casa Collage, реализованный архитектурным бюро Bosch Capdeferro Arquitectura в историческом центре города Жирона. Проект включает в себя реконструкцию группы сильно поврежденных жилых домов, расположенных в плотной средневековой застройке. Основная задача архитекторов заключалась в том, чтобы сохранить историческую структуру здания и адаптировать его к современным условиям проживания.

Архитектурная концепция проекта основана на принципе «слоистой» реконструкции, при которой новые элементы органично интегрируются в существующую историческую структуру здания. В ходе реконструкции были сохранены каменные стены исторического здания, а также традиционная планировка дома.

Использование кирпичной кладки, характерной для архитектуры Каталонии, подчеркивает связь здания с региональными строительными традициями. При этом архитекторы не стремились к прямой репродукции исторических форм. Новые элементы интерьера и конструкций выполнены в современном минималистском стиле и контрастируют с историческими каменными стенами, создавая диалог между традицией и современностью.

а) *б)* *в)*

Рис. 3. Проект жилого дома Casa Collage, арх. бюро Bosch Capdeferro Arquitectura, города Жирона, Испания:
а) фасад здания;
б) стены здания;
в) декоративная облицовочная плитка

ФРАНЦИЯ

В современной французской архитектуре одним из главных признаков сохранения региональной идентичности является возрождение бывших промышленных территорий с акцентом на сохранение их пространственной организации и природного каркаса.

Ярким примером такого подхода является жилой проект Îlot A3 — жилье «промежуточного» типа (Это особый вид жилья, который занимает нишу между социальным (субсидируемым государством) и обычным частным рынком недвижимости), разработанный бюро Boris Bouchet Architectes совместно с Atelier Georges, расположенный на острове Île de Nantes в Нанте.

Этот проект стал частью крупномасштабной программы по трансформации района Basse-Île, а главной задачей архитекторов было создание современного жилого пространства, при этом сохраняя идентичность места, которая тесно связана с его промышленной историей и природно-ландшафтным контекстом островного района.

Архитектурная концепция базируется на формировании квартальной структуры с внутренним двором и детским садом, вписывающим существующие зеленые насаждения.

Влияние местного колорита проявляется в выборе материалов, форм и строительных технологий, характерных для конкретного региона. Примером использования региональных особенностей в современной архитектуре является интеграция традиционных строительных стилей в современные концепции зданий. Сочетание старых и новых элементов позволяет создавать уникальные архитектурные произведения, отражающие историю и культуру региона.

а) б) в)

Рис. 4. Проект жилого квартала ÎlotA3, остров Нант (Pirmil—Les Isles, Basse-Île), арх. бюро Herzog & de Meuron в Леоне, Франция:
а) вид с улицы;
б) внутренний двор;
в) аксонометрия

1. Германия. Рассмотренные примеры показывают, что в современной немецкой архитектуре региональная идентичность часто проявляется через использование традиционных конструктивных систем и локальных строительных материалов. При этом данные элементы не воспроизводятся буквально, а получают современную интерпретацию, адаптированную к требованиям энергоэффективности, экологичности и современного образа жизни. Таким образом, анализ современных жилых зданий Германии показывает, что сохранение региональной идентичности в архитектуре осуществляется посредством интеграции исторических строительных технологий, традиционных материалов и современных архитектурных решений. Это позволяет создавать здания, которые одновременно отвечают требованиям современности и сохраняют связь с культурным и архитектурным наследием региона.

2. Испания. Таким образом, проект демонстрирует один из возможных способов сохранения региональной идентичности в современной архитектуре — через бережную адаптацию исторического наследия и его интеграцию в современную архитектурную практику. Рассматриваемый пример показывает, что для современной испанской архитектуры характерен подход, основанный на уважении к исторической городской среде, использовании традиционных материалов и сохранении климатически обусловленных архитектурных решений. Подобная стратегия позволяет формировать архитектуру, которая одновременно отвечает требованиям современного жилищного строительства и сохраняет культурную идентичность региона.

3. Франция. Таким образом, рассматриваемый проект демонстрирует один из характерных подходов современной французской архитектуры к формированию региональной идентичности. В данном случае она выражается через интерпретацию культурных и климатических особенностей Средиземноморского региона, использование инновационных материалов и создание архитектурного образа, отражающего исторические и географические особенности места.

СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

Глядя на здание вне контекста, человек иногда может понять, где оно находится, а иногда кажется, что такого рода дом может быть построен где угодно, в любой стране или даже в любом регионе. Однако каждый из вариантов сохранения идентичности, описанных выше, формирует в нашем восприятии отчетливое понимание, что перед нами здание в конкретной, определенной стране. Рассмотрим, какие именно детали помогают нам это понять.

1. Германия: для сохранения региональной идентичности Германия бережет архитектурную стилистику городов (фахверковые здания, готические или ренессансные), а также продолжает застройку в тех материалах, в которых проводилось строительство в конкретных регионах на протяжении истории и которые не чужды данной местности.

2. Испания: для Испании характерны сохранение и консервация исторических зданий, их бережная реставрация с уделением большого внимания даже самым малейшим деталям, а также крайне бережное вмешательство в имеющуюся застройку путем аккуратного вписывания нового здания в исторически сложившийся архитектурный ансамбль.

3. Франция: во Франции же, помимо тщательной охраны зданий, также блюдется традиция сохранения исторических архитектурных стилей и воспроизведение исторических деталей.

Подводя итоги, можно выделить общие для всех перечисленных стран способы, с помощью которых города продолжают оставаться узнаваемыми даже в современном мире и — будем уверены — будут оставаться таковыми и с течением времени.

1. Использование исторических стилей или отсылок на них в строительстве на той или иной местности.

2. Применение привычных классических материалов в строительстве современных зданий.

3. Воспроизведение исторических деталей, характерных для конкретной местности, в качестве отсылок на ту или иную стилистику.

Хочется дополнить, что без качественной поддержки государства в данном деле качественных результатов не получить, и в каждой из перечисленных стран огромное внимание уделяется административно-правовому комплексу вкупе с накладыванием немалой ответственности на застройщиков, проводящих деятельность в исторических районах.

В результате проведенного анализа примеров зарубежного проектирования был составлен перечень представляющих интерес объектов XXI века в Германии, Испании и Франции и выявлены их характерные признаки сохранения региональной идентичности (табл. 1).

Выводы:

– Выявлены принципы формирования региональной идентичности:

· Использование исторических стилей или отсылок на них в строительстве на той или иной местности;

· Применение привычных классических материалов в строительстве современных зданий;

· Воспроизведение исторических деталей, характерных для конкретной местности, в качестве отсылок на ту или иную стилистику;

– Проанализированы примеры проектирования в странах Европы: Германии, Испании и Франции;

– Выявлены принципы сохранения:

· Традиционное конструктивное решение;

· Локальные материалы;

· Реконструкция;

· Регенерация.

Результаты исследования:

Табл.1

Страна	Название и назначение здания	Адрес, местоположение объекта	Арх. бюро	Дата/статус строительства	Принципы сохранения
Германия	Дом на одну семью Fachwerkvilla	Нижняя Саксония (Lower Saxony), Германия (Germany)	Hoff Architects	Разработка проекта	Традиционные конструктивные решения
	Жилой дом Schierle House	Мюнхен (Munich), Германия (Germany)	Matthias Benz Architecture & Design	2008	Локальные материалы
Испания	Жилой дом Casa Collage	Улица Ла-Форса, город Жирона, Испания (Carrer de laForça, Girona, Spain)	Bosch Capdeferro Arquitectura	2009	Реконструкция
Франция	Жилой комплекс ÎlotA3	Иль-де-Нант (Île de Nantes), Нант (Nantes), Франция (France)	Boris Bouchet Architectes и Atelier Georges	2022 -2024	Регенерация (urban regeneration)

В приведенной таблице перечислены принципы формирования региональной идентичности, что позволило выделить принципы ее сохранения.

Литература

1. Altrock U. Baukultur als Instrument zur Bildung städtischer Identität / U. Altrock. — Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2010. — 6 с.

2. Bosch R., Capdeferro E. Casa Collage | bosch.capdeferro | studio [электронный ресурс]. — URL: https://www.archilovers.com/projects/37115/casa-collage.html?utm_source=chatgpt.com#info — Дата обращения: 25.03.2026

3. Röttinger C., 423 Îlot A3. Lyon, France [электронный ресурс]. — URL: https://www.herzogdemeuron.com/projects/423-ilot-a3/ — Дата обращения: 25.03.2026
4. Weigel M., Boaz Cobb S., Schulz M., FACHWERKVILLA Single Family House [электронный ресурс]. — URL: https://www.hoffarchitects.com/projects/rinteln — Дата обращения: 25.03.2026
5. Benz M., Schierle House. Matthias Benz [электронный ресурс]. — URL: https://www.archdaily.com/66853/schierle-house-matthias-benz — Дата обращения: 25.03.2026
6. Capdeferro B. — Casa Collage, Girona [электронный ресурс]. — URL: https://www.boschcapdeferro.com/es/obra/casa-collage.html — Дата обращения: 25.03.2026
7. Hutin C., Druot F., Transformation of 530 dwellings. Lacaton & Vassal + Frédéric Druot + Christophe Hutin architecture [электронный ресурс]. — URL: https://www.archdaily.com/915431/transformation-of-530-dwellings-lacaton-and-vassal-plus-frederic-druot-plus-christophe-hutin-architecture — Дата обращения: 25.03.2026
8. Architektur und Identität: Regionale Einflüsse in der zeitgenössischen Gestaltung [электронный ресурс]. — URL: https://www.architekturfotoblog.de/grundlagen-der-architektur/architektur-und-identitaet-regionale-einfluesse-in-der-zeitgenoessischen-gestaltung/ — Дата обращения: 25.03.2026

Preserving regional identity in contemporary residential buildings in Germany, Spain and France

Ilyina A.L., Nevretdinova A.Sh., Maslova E.D., Prodius A.M.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Engineering Academy)

JEL classification: L61, L74, R53

This article provides information on the preservation of regional identity in contemporary residential buildings in Europe. It examines in greater detail examples of 21st-century projects in Germany, Spain and France. The examples provided serve as a scientific basis for identifying the key principles underlying the formation of regional identity in residential buildings. The principles for preserving regional identity in contemporary residential architecture are highlighted.

Keywords: regional identity, identity preservation, residential buildings, Europe, foreign architectures.

References

1. Altrock U. Baukultur als Instrument zur Bildung städtischer Identität / U. Altrock. — Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2010. — 6 p.
2. Bosch R., Capdeferro E. Casa Collage | bosch.capdeferro | studio [E-Source]. — URL: https://www.archilovers.com/projects/37115/casa-collage.html?utm_source=chatgpt.com#info
3. Röttinger C., 423 Îlot A3. Lyon, France [E-Source]. — URL: https://www.herzogdemeuron.com/projects/423-ilot-a3/
4. Weigel M., Boaz Cobb S., Schulz M., FACHWERKVILLA Single Family House [E-Source]. — URL: https://www.hoffarchitects.com/projects/rinteln
5. Benz M., Schierle House. Matthias Benz[E-Source]. — URL: https://www.archdaily.com/66853/schierle-house-matthias-benz
6. Capdeferro B. — Casa Collage, Girona [E-Source]. — URL: https://www.boschcapdeferro.com/es/obra/casa-collage.html
7. Hutin C., Druot F., Transformation of 530 dwellings. Lacaton & Vassal + Frédéric Druot + Christophe Hutin architecture [E-Source]. — URL: https://www.archdaily.com/915431/transformation-of-530-dwellings-lacaton-and-vassal-plus-frederic-druot-plus-christophe-hutin-architecture
8. Architektur und Identität: Regionale Einflüsse in der zeitgenössischen Gestaltung [E-Source]. — URL: https://www.architekturfotoblog.de/grundlagen-der-architektur/architektur-und-identitaet-regionale-einfluesse-in-der-zeitgenoessischen-gestaltung/

Исследование свойств свежего и затвердевшего бетона с диатомитом и метакаолином

Йорданосе Могсе Гирма
аспирант, Российский университет дружбы народов (РУДН), Аддис-Абебский университет науки и технологий, yordanosmoges1379@gmail.com,

Рыньковская Марина
доцент, Российский университет дружбы народов (РУДН), rynkovkova_mi@pfur.ru,

Абубакар Сидики Траоре
аспирант, Московский государственный университет гражданского строительства, sikart37@gmail.com,

Гизачеву Мегерса Даби
аспирант, Московский государственный университет гражданского строительства, gizex09@gmail.com

В исследовании оцениваются свойства свежего и затвердевшего мелкозернистого трехкомпонентного бетона с добавлением местных эфиопских материалов, таких как диатомит из Адами Тулу и метакаолин из шакисоской глины. Было изготовлено и испытано пять трехкомпонентных смесей с различным процентным содержанием диатомита и метакаолина, от 5 до 10%, в сравнении с эталонной смесью марки С-40 с водоцементным соотношением 0,45. Работоспособность была отрегулирована до осадки 100±25 мм путем оптимизации содержания суперпластификатора. Трехкомпонентная смесь D10MK10 потребовала 2,1% добавки, что в 2,5 раза больше, чем эталонная смесь. Испытания на прочность при сжатии через 7, 14 и 28 дней показали значительное синергетическое улучшение, при этом лучшая тройная смесь, а именно D5MK10, показала 55,2 МПа, что на 21% выше, чем у контрольной смеси (46,8 МПа). Аналогичные тенденции наблюдались и для прочности на изгиб, при этом лучшая тройная смесь, а именно D5MK10, показала 6,0 МПа, что на 20% выше, чем у контрольной смеси. Испытания на долговечность по водопоглощению и общей пористости показали, что лучшая тройная смесь, а именно D5MK10, с водопоглощением 3,8% и пористостью 9,1%, имеет наиболее гладкую пористую структуру, тогда как у контрольной смеси этот показатель составил 5,0% и 11,5% соответственно.

Ключевые слова: диатомит, метакаолин, тройная смесь, прочность на сжатие, устойчивость, местные эфиопские материалы.

Introduction

Ethiopia's national economy has experienced double-digit growth, leading to an increase in housing and water supply projects. While Ethiopia has recently constructed numerous governmental and private projects the national cement sector faces significant productivity challenges. The construction of buildings and structures projects necessitates substantial construction costs and slow progress due to the limited availability and high cost of cement on the market. The modified concrete with the presence of the natural raw material, can be used in structural members where exposed for aggressive environmental conditions. Foundation structures such as pile foundations, raft foundations, and footings in severe exposure conditions, especially in sulfate-bearing soils of the Ethiopian Rift Valley.

Ethiopia has plenty of natural pozzolanic materials that are yet to be fully exploited. The kaolinite clay found at Awash Melkasa, east rift valley area, the sample fro this study took from Shakiso oromia area. The second sedimentary cementious material is diatomite which is from Adami Tulu area, oromia. This study investigate the synergy effect of Metakaoline and diatomite in fresh and hardened state of the concrete by replacing cement content.

Literature Review

Studies shown that , Khatib, Z., & Bayomy, F. (2004). Mamoozadeh, N., & Soroushian, P. (2017). it has been shown that with 5-10% diatomite and 10-15% metakaolin, ternary blends can produce concretes that exhibit substantially higher long-term compressive strength and much lower permeability; they are also more resistant to chemical attack compared to plain or binary cement mixtures. This can provide a robust solution for high-durability applications.

In such systems, the internal curing contributed by diatomite may reduce the autogenous shrinkage of the metakaolin-containing matrix, while the high early activity of metakaolin compensates for the slower strength gain of the diatomite mixes (A. A. Aliabdo, M. et.al,, 2019). However, establishing these thresholds through rigorous mix design and testing is important to ensure that the concrete meets fresh, mechanical, and durability requirements for structural applications.

Ternary combinations were developed in an attempt to assess synergy.

D5MK5 a small amount of diatomite and metakaoline modifies the convention concrete by replacing cement ;

D5MK10 combines a small amount of diatomite with a large amount of metakaolin. A small amount of diatomite provides assistance in maintaining the pozzolanic reactions in the cement for a prolonged period, besides providing an internal.

D7.5MK7.5: A balanced substitution approach, in which equal participation of each SCM is tested for achieving maximum performance.

D10MK5 investigates how far a higher diatomite content can improve durability to a sufficient degree with a limited increment in early reactivity offered by metakaolin.

Such a composition matrix is a basis for all subsequent analysis, since it will allow one to understand how modifications in natural supplementary Cementious Materials (SCMs) composition and proportions affect all other properties.

Methods and Materials

The control mix proportions in this basis mix (CM) were for a C-40 concrete with a w/c ratio of 0.45. Based on this basis mix, partial substitution of cement with diatomite (D) and/or metakaolin (MK) in accordance with Table 1 was attempted. In all mixes studied, the total amount of cementitious materials remained constant at 420 kg/m³. The amount of superplasticizer added in the mix was optimized in mix trials to provide a slump of 100±25 mm.

Table 1
Concrete Mix Proportions (Quantities per m³)

Mix ID	Ordinary Portland Cement (kg)	Diatomite (kg)	Metakaolin (kg)	W/C	SP (%)	Slump (mm)
CM	420	0	0	0.45	0.8	105

D5MK5	378	21 (5%)	21 (5%)	0.45	1.4	102
D5MK10	357	21 (5%)	42 (10%)	0.45	1.7	98
D7.5MK7.5	357	31.5 (7.5%)	31.5 (7.5%)	0.45	1.6	100
D10MK5	357	42 (10%)	21 (5%)	0.45	1.8	92
D10MK10	336	42 (10%)	42 (10%)	0.45	2.1	90

In the final mix design, it was kept the quantities of both fine and coarse aggregates same, which are 780 kilograms per cubic meter for the fine part and 1050 kilograms per cubic meter for the coarse part, though I was not mentioning them in each case.

Fresh-State Proportioning: It is understood that at the trial laboratory mix when Increased demand for Superplasticizer due to additions of Supplementary Cementitious Materials by trial laboratory mix work, especially in mix proportions with higher substitution levels and ternary mixes. For instance, mix D10MK10 required a cement factor of over 2.5 times the control mix to attain a slump performance. This is an increased demand straight from the higher surface area and higher water demand of the Supplimenetary Cemenetious Material (SCMs).

Workability remained constant because despite different SP requirements, we were able to hit the desired slump range every time. This verifies that we were able to decouple workability and w/c ratio, which allowed the benefits of lower w/c ratio in terms of durability to be achieved in all mixes.

Hardened concrete examine by compressive strength at 7th, 14th and 28th curing days and flexural strength 28th curing days. Three samples examine and average result is presented ; a total of 54 cube sample and 18 beam samples is examined.

Results and Discussion

Workability (Slump) and Adjustments in Superplasticizer Dosage

Workability, as determined from the slump test (ASTM C143), remained in the specified range between 75 and 125 mm for each mix. Attaining this required judicious use of polycarboxylate ether (PCE) superplasticizer when the SCM contributed substantially to the demand for high water content. The critical indicator that indicates what happens in the fresh state is related to SCM content and superplasticizer demand.

Table 2
Slump Adjustment in Superplasticizer Dosage

Mix ID	Superplasticizer Content (%)	Slump (mm)
CM	0.8	105
D5MK5	1.4	102
D5MK10	1.7	98
D7.5MK7.5	1.6	100
D10MK5	1.8	92
D10MK10	2.1	90

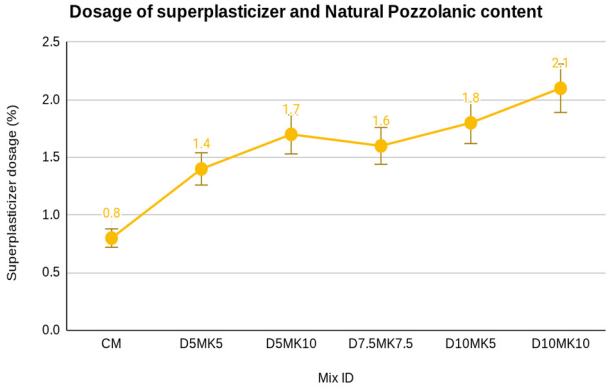


Figure 1: Required Superplasticizer Dosage vs. Total SCM Content

Compressive Strength Development (7, 14, and 28 Days)

Compressive strength was evaluated on 100 mm cubic specimens at 7, 14, and 28 days of standard water curing as per EN 12390-3. The results are illustrated in Table 3.

Table 3
Compressive Strength Development (MPa)

Mix ID	7-day (MPa)	14-day (MPa)	28-day (MPa)
CM	32.5	38.4	46.8
D5MK5	32.9	40.1	51.8
D5MK10	33.8	42.3	55.2
D7.5MK7.5	31.5	39.8	53.1
D10MK5	29.7	37.9	50.9
D10MK10	30.2	39.5	52.5

The ternary blends clearly show synergistic strength enhancement. The blend D5MK10 recorded the highest 28-day strength of all mixes (55.2 MPa, 21% > CM). This synergy takes place as the high early reactivity of metakaolin (10%) offsets the early strength lag of diatomite (5%) and the combined long-term pozzolanic activity of both materials results in superior later strength. Additionally, the diatomite can be helping metakaolin to continue its reaction by providing internal curing.

Even the blends with higher diatomite content (D10MK5, D10MK10) restored and surpassed the control's strength at 28 days, which the binary D10 mix could not do. Here, it is confirmed that a moderate amount of metakaolin (5-10%) is enough to activate the system and allow metakaolin to make a positive contribution to higher diatomite levels.

The greatest 28-day strength in the tested matrix seems to result from a combination of low-to-moderate diatomite (5-7.5%) with high metakaolin (10%).

Flexural Strength at 28th Days

The third-point loading on 100x100x500 mm beam specimens as per ASTM C78 was used to find the flexural strength (modulus of rupture) of the material. The outcomes are shown in Figure 2 and analyzed below with a control mix baseline of 5.0 MPa.

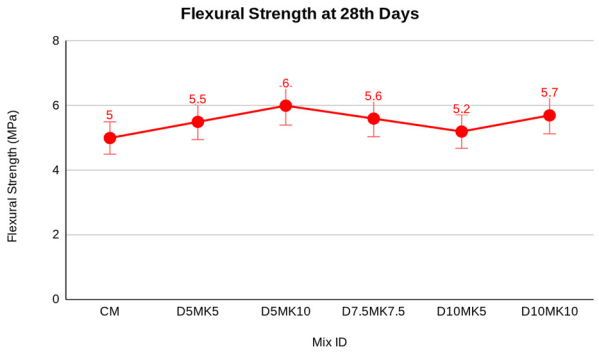


Figure 2: Flexural Strength at 28 Days

The ternary mix D5MK10 strongly surpasses the other mixtures, showing the best result of 20% (6.0 MPa). This is especially important, since the mix contains a small percentage of diatomite (5%), contributing only 2% to the result, and has a high percentage of metakaolin (10%), contributing 12% to the result. The overall result, 20%, is not additive, meaning there is a synergy here. The strength and ITZ are mainly provided by the metakaolin, and the diatomite, presumably, is involved in the internal curing and long-term durability, blocking the possibility of developing high brittleness due to the high percentage of metakaolin.

Synergy in Various Proportions: The synergy is observed in other combinations as well. D5MK5 (yielding 10% gain) performs better than D5 (2% gain) and MK5 (6% gain) together.D10MK10 (showing 14% gain) offsets the impact of the binary D10 (-6% gain) combination, thus showing an overall positive gain. This proves that metakaolin is capable of making the porous mixture created due to the higher amount of diatomite substitution stronger.

D5MK5 (10% gain) is better than D5 (2% gain) and MK5 (6% gain). D10MK10 (14% gain) fully compensates for the detrimental effect of the binary D10 (-6% gain), achieving a significant positive gain. This proves that metakaolin could effectively "seal" and enhance the more porous matrix produced with a higher level of diatomite substitution.

The synergy may be explained in terms of complementary mechanisms. The fast reacting component in metakaolin refines the nanopores and micropores, while the porous particles in the diatomite may function as a kind of reservoir that promotes hydration and prevents autogenous shrinkage. The combination of the two produces a dense and more resistant composite paste that has a strong aggregate binding ability.

Ultimately, the evidence from the flexural strength tests supports the theory that diatomite and metakaolin combine in a positive and very effective synergistic relationship when used in their optimal ternary proportion. A great deal of diatomite would be detrimental in terms of tenacity, although metakaolin on its own is always preferential in enhancing the same. A complementary proportion that works well is 5% diatomite and 10% metakaolin. This mixture shows the highest resistance to bending and cracking. This is very important from the standpoint that arresting cracks from developing goes a long way in minimizing any harmful intrusion.

Density, Water Absorption, and Total Porosity

The concrete properties that we look at are very important. We figure these properties out after 28 days and we do this according to the ASTM C642 rules. These properties tell us about the parts of the concrete and how well it will last over time. We look at things like how dense the concrete's when it is completely dry how much water it absorbs when it is saturated and how porous it is, in total. You can see all of these things in Table 4. The concrete properties are what matter here.

Table 4
Density, Water Absorption, and Total Porosity

Mix ID	CM	D5MK5	D5MK10	D7.5MK7.5	D10MK5	D10MK10
Oven Dry Density (kg/m3)	2385	2380	2388	2375	2365	2372
Water Absorption (%)	5	4.7	3.8	4.3	4.9	4.1
Total Porosity (%)	11.5	11.2	9.1	10.3	11.6	9.8

The blend D5MK10 outperformed even the best binary mix (MK10) in terms of water absorption (3.8%) and overall porosity (9.1%). This illustrates a potent synergy in the refinement of pore structure. The following is a hypothesis regarding the mechanism: The diatomite particles serve as a micro-skeleton while the ultra-fine metakaolin particles fill the cement paste's nanocapillaries. The wider capillary routes that diatomite might normally introduce are effectively blocked by the pozzolanic reaction products from both SCMs, which preferentially develop inside and around the diatomite's own pores and the ITZ. The outcome is a discontinuous and more uniformly honed pore structure.

Even blends with high diatomite (D10MK10) demonstrated porosity levels that were on par with or superior to the control, demonstrating that enough metakaolin can successfully seal the porosity that diatomite contributes.

In General the investigation demonstrates that binary metakaolin mixes are denser and binary diatomite mixes are intrinsically more porous. However, the ternary system produces a special microstructure in which the advantages of one SCM offset the disadvantages of the other. The densest, least porous, and least absorbent matrix is produced by the ideal ternary mix (D5MK10), which is a basic requirement for enhanced resistance to sulfate assault, chloride intrusion, and freeze-thaw cycles.

Conclusion

The following conclusions can be made thorough analysis of modified concretes that include diatomite and metakaolin as additional cementitious materials:

- Higher Supplementary Cemtious Material (SCM) concentration highly increases the need for superplasticizer, especially for ternary blends. To reach the desired slump range of 100±25 mm, D10MK10 needed 2.1% superplasticizer that is more than 2.5 time the control mix.
- All modified mixes showed a strong synergistic enhancement in compressive strength when compared to the control mix (46.8 MPa), with 55.2 MPa at 28 days, D5MK10 (5% diatomite with 10% metakaolin) performed the best, that increase the compressive strength of control mix by 21%.
- Flexural Strength of D5MK10 outperformed all the mixes by 6.0Mpa that incraesesd the control mix by 20% (5.0MPa).
- D5MK10 produced the most refined pore structure with the lowest water absorption (3.8%) and total porosity (9.1%).
- High-diatomite blends (D10MK10) attained porosity levels (9.8%) that were higher than the control (11.5%), demonstrating that sufficient metakaolin may successfully seal the intrinsic porosity that diatomite contributes.
- Individual SCM limitations are effectively overcome by ternary combinations: diatomite offers internal curing that may lessen autogenous shrinkage in metakaolin-rich matrices, while metakaolin makes up for the slower strength growth and porosity of diatomite.
- The best combination in terms of all performance parameters is D5MK10 (5% diatomite with 10% metakaolin), which has the highest compressive and flexural strength as well as the lowest porosity and water absorption.

Study on Fresh and Hardened Properties of Concrete with Diatomite and Metakaolin

Yordanos M.G., Rynkovskaya M., Abubakar S.T., Gizacheva M.D.
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Addis Ababa University of Science and Technology, Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The study evalaute the fresh and hardened properties of fine-grained ternary blend concrete incorporating Ethiopian local materials, such as diatomite from Adami Tulu and metakaolin from Shakiso clay. Five ternary blend mixes with different percentages of diatomite and metakaolin, ranging from 5-10%, were produced and tested against a reference mix, C-40 grade, with a water/cement ratio of 0.45. Workability was adjusted to 100±25 mm slump by optimizing the superplasticizer content. The ternary mix, D10MK10, required 2.1% dosing, 2.5 times higher than the reference mix. Tests for compressive strength at 7, 14, and 28 days showed significant synergistic improvement, with the best ternary mix, namely, D5MK10, recording 55.2 MPa, 21% higher than the control mix, 46.8 MPa. Similar trends were recorded for flexural strength, with the best ternary mix, namely, D5MK10, recording 6.0 MPa, 20% higher than the control mix. Durability tests for absorption and total porosity showed the best ternary mix, namely, D5MK10, with 3.8% absorption and 9.1% porosity, producing the most refined pore structure, with 5.0% and 11.5% recorded for the control mix.

Keywords: diatomite, metakaolin, ternary blend, compressive strength, sustainability, Ethiopian local materials.

References

1. Khatib, Z., & Bayomy, F. (2004). The effect of fly ash on the properties of concrete. Journal of Materials in Civil Engineering, *16*(3), 251–257.
2. Mamoozadeh, N., & Soroushian, P. (2017). Durability characteristics of concrete incorporating metakaolin. Construction and Building Materials, *145*, 123–131. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.03.215
3. Aliabdo, A. A., Abd Elmoaty, A. E. M., & Elawady, A. E. M. A. (2019). Impact of metakaolin on concrete durability: A comprehensive review. Construction and Building Materials, *220*, 123–143. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.05.176
4. ASTM International. (2015). Standard test method for slump of hydraulic-cement concrete (ASTM C143/C143M-15). ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0143_C0143M-15
5. British Standards Institution. (2019). Testing hardened concrete — Part 3: Compressive strength of test specimens (BS EN 12390-3:2019). BSI.
6. ASTM International. (2018). Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with third-point loading) (ASTM C78/C78M-18). ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0078_C0078M-18
7. ASTM International. (2013). Standard test method for density, absorption, and voids in hardened concrete (ASTM C642-13). ASTM International.

Автоматизированное управление вентиляцией и отоплением тепличного комплекса для повышения энергоэффективности

Каримов Инсаф Рафисович
студент, Институт механизации и технического сервиса, Казанский государственный аграрный университет, insaf.karimov.2004@mail.ru

В работе предложен подход к согласованному управлению вентиляцией и отоплением тепличного комплекса, ориентированный на снижение удельного расхода тепловой и электрической энергии при сохранении нормативного микроклимата. Рассмотрен блок теплицы площадью 1000 м^2 с водяным отоплением, крышными форточками, осевыми вентиляторами, датчиками температуры, относительной влажности, температуры подающей линии и наружного воздуха. Основа алгоритма построена на дискретной оценке отклонений по температуре и влажности, выборе допустимого режима воздухообмена и ограничении конфликтных команд для нагревателей и вентиляционных устройств. Выполнено расчетное сравнение базовой схемы независимого регулирования и координированного автоматизированного управления. Получено снижение среднесуточного расхода теплоты на 14,8 %, расхода электроэнергии вентиляторов на 9,3 %, уменьшение числа конфликтных включений исполнительных механизмов в 6,8 раза. Среднее отклонение температуры воздуха от уставки сократилось с 1,9 до 0,7 °С, продолжительность выходов относительной влажности за заданный диапазон снизилась с 19,4 до 7,1 % недельного фонда времени. Предложенная логика пригодна для модернизации действующих теплиц без полной замены оборудования.

Ключевые слова: автоматизация, тепличный комплекс, вентиляция, отопление, энергоэффективность, микроклимат, алгоритм управления.

Введение

Тепличное производство относится к энергоемким видам аграрной инфраструктуры. Существенная доля затрат приходится на поддержание требуемого тепловлажностного режима, работу циркуляционных насосов, вентиляторов, приводов форточек и узлов автоматики. Публикации последних лет показывают устойчивый переход от локальных релейных контуров к координированным системам, использующим прогноз, сенсорный массив и вычислительные процедуры над множеством параметров [1, 5, 6].

Проблема традиционных схем состоит в раздельной логике для отопления и воздухообмена. При росте влажности система нередко открывает форточки либо запускает вентиляторы в момент повышенной тепловой нагрузки. Следствием становятся лишние теплопотери, рост числа переключений исполнительных устройств, колебания температуры внутри объема сооружения. Российские и зарубежные исследования подтверждают, что согласование контуров позволяет уменьшать расход энергии и одновременно улучшать устойчивость микроклимата [2, 4, 8, 9].

Цель работы связана с разработкой алгоритма автоматизированного управления вентиляцией и отоплением тепличного комплекса, обеспечивающего снижение энергетических затрат без ухудшения качества регулирования. Для достижения поставленной цели решены три задачи. Выполнено структурирование входных параметров и исполнительных воздействий. Сформирована координирующая логика выбора режимов. Проведено расчетное сопоставление базовой и предлагаемой схем.

Материалы и методы

Объектом исследования принят типовой блок теплицы площадью 1000 м^2 с водяным отоплением, распределительными трубами у почвы, крышными форточками, осевыми вентиляторами и контроллером верхнего уровня. В состав измерительной подсистемы включены датчики внутренней температуры воздуха, относительной влажности, температуры теплоносителя в подающей линии, наружной температуры, наружной влажности и положения форточек. Подобная архитектура характерна для современных комплексов автоматизации и соответствует тенденции к объединению сенсорных потоков в единую управляющую среду [3, 6, 7].

Расчетный сценарий построен для холодного периода при наружной температуре от - 8 до + 4 °С и суточной изменчивости солнечных притоков. В базовом варианте нагрев и вентиляция действуют раздельно. Температурный контур управляет клапаном смесительного узла и циркуляционным насосом, влажностный контур активирует вентиляцию по верхней границе относительной влажности. В предлагаемом варианте используется координирующий блок, предотвращающий взаимное усиление противонаправленных воздействий.

В дискретной модели принят шаг 5 мин. Интегральный критерий регулирования записан в виде:

$$J = 0{,}45|T - T_з| + 0{,}35|\varphi - \varphi_з| + 0{,}20P$$

где, J - отражает суммарную цену отклонений и энергетической нагрузки, T - обозначает текущую температуру воздуха, Tз - соответствует заданию, φ - показывает относительную влажность, φз - задает допустимый уровень, P - характеризует приведенную мощность активных исполнительных устройств. При минимизации J контроллер выбирает один из режимов. Подогрев без интенсивного воздухообмена. Подогрев с кратковременным импульсом проветривания. Естественный воздухообмен без поддержки нагревом. Вентиляция усиленного типа в аварийном либо форсированном режиме осушения.

Алгоритм включает три логических ограничения. Первое ограничение запрещает открытие форточек более чем на 20 % при активном максимальном нагреве. Второе ограничение переводит осушение в импульсный режим при приближении температуры к нижней границе допуска. Третье ограничение учитывает прогноз наружной температуры на ближайшие 30 мин и заранее уменьшает мощность нагрева при ожидаемом росте солнечных притоков. Подход развивает идеи нечеткого и предиктивного управления, описанные в литературе, однако ориентирован на внедрение в действующие теплицы без сложной вычислительной инфраструктуры [1, 5, 8, 9].

Результаты и обсуждение

Функциональная схема предлагаемой системы приведена на рисунке 1. Центральный контроллер получает данные с измерительных каналов, формирует оценку состояния микроклимата, вычисляет координированное управляющее воздействие и передает команды на исполнительные механизмы. В схему введен отдельный блок подавления конфликтных переключений. За счет него сокращается ситуация, при которой отопление наращивает мощность одновременно с интенсивным воздухообменом.

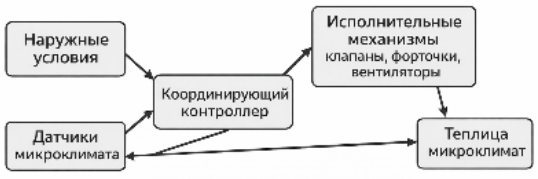


Рисунок 1
Функциональная схема координированного управления вентиляцией и отоплением теплицы

Расчетное сравнение выполнено для недельного цикла эксплуатации. В базовой схеме наблюдались частые чередования открытия форточек и роста расхода теплоносителя. При координированном управлении амплитуда колебаний температуры снизилась, влажностные пики стали короче, а число запусков вентиляторов сократилось. Итоговые показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1
Сравнение показателей базовой и координированной схем управления

Показатель	Базовая схема	Координированная схема	Изменение
Среднее отклонение температуры воздуха от уставки, °C	1,9	0,7	−63,2 %
Доля времени вне диапазона относительной влажности 65–80 %, %	19,4	7,1	−63,4 %
Среднесуточный расход теплоты, кВт·ч	1428	1217	−14,8 %
Среднесуточный расход электроэнергии вентиляторов, кВт·ч	182	165	−9,3 %
Число конфликтных переключений исполнительных механизмов за неделю	27	4	−85,2 %

Снижение среднесуточного расхода теплоты составило 14,8 %. Экономия электроэнергии вентиляторов достигла 9,3 %. Среднее отклонение температуры воздуха от уставки уменьшилось почти втрое. Доля времени, в течение которого относительная влажность выходила за диапазон 65–80 %, сократилась более чем в 2,7 раза. Полученный результат соотносится с опубликованными данными по предиктивным и робастным схемам, для которых отмечено уменьшение энергетических затрат примерно на 9,7–23,6 % при сохранении либо улучшении точности регулирования [8, 9].

Практический эффект определяется не только экономией тепла. Более редкие конфликтные команды снижают износ приводов форточек, вентиляторов и регулирующей арматуры. Дополнительное преимущество связано с возможностью поэтапной модернизации. Для внедрения требуется контроллер верхнего уровня, программная логика координации и минимальный набор датчиков. Полная замена существующего отопительного оборудования не требуется. С позиции направления 2.1.3 предложенное решение относится к совершенствованию систем вентиляции и теплоснабжения сооружений защищенного грунта на основе автоматизированного управления, математического описания режимов и энергосберегающих алгоритмов [5, 6, 10].

Заключение

Предложена структура автоматизированного управления вентиляцией и отоплением тепличного комплекса, основанная на согласовании теплового и воздухообменного контуров. В отличие от независимого регулирования разработанная логика учитывает совместное влияние команд на микроклимат и ограничивает противоречивые воздействия.

Расчетный сценарий для типового блока площадью 1000 м2 показал снижение среднесуточного расхода теплоты на 14,8 %, уменьшение расхода электроэнергии вентиляторов на 9,3 %, сокращение числа конфликтных переключений в 6,8 раза, повышение стабильности температуры и влажности. Полученные данные позволяют рассматривать предложенный алгоритм в качестве рабочего решения для модернизации существующих тепличных объектов.

Дальнейшее развитие связано с подключением прогноза солнечной радиации, параметров инфильтрации, стоимости энергоресурсов по времени суток и модуля самообучения по архивным данным. Такой путь позволит перейти от координационного управления к адаптивной системе с более высокой энергетической отдачей и устойчивостью работы.

Литература

1. Паюк Л. А., Воронина Н. А., Умурзакова А. Д., Лазуткина Е. Е., Хацевский К. В. Система управления микроклиматом тепличного комплекса на базе нечёткой логики // Омский научный вестник. 2024. № 2(190). С. 59-68. DOI 10.25206/1813-8225-2024-190-59-68.

2. Иванов С. А., Дорохов А. Ф., Квятковская И. Ю., Шишкин Н. Д. Модель системы управления комбинированным отоплением теплицы в условиях закрытого грунта на базе микроконтроллера Raspberry Pi // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 2. С. 32-37.

3. Фейламазова С. А., Ахмедова З. Х., Абдуразакова З. Ш. Разработка аппаратно-программного комплекса дистанционного управления микроклиматом теплицы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия Управление, вычислительная техника и информатика. 2021. № 4. С. 68-75. DOI 10.24143/2072-9502-2021-4-68-75.

4. Долгих П. П., Самойлов М. В., Кулаков Н. В. Анализ технологий и оборудования для управления системой микроклимата в теплицах на базе утилизированной тепловой энергии от систем облучения // Вестник НГИЭИ. 2016. № 8(63). С. 80-94.

5. Chen S., Liu A., Tang F., Hou P., Lu Y., Yuan P. A Review of Environmental Control Strategies and Models for Modern Agricultural Greenhouses // Sensors. 2025. Vol. 25. Article 1388. DOI 10.3390/s25051388.

6. Li H., Guo Y., Zhao H., Wang Y., Chow D. Towards automated greenhouse. A state of the art review on greenhouse monitoring methods and technologies based on internet of things // Computers and Electronics in Agriculture. 2021. Vol. 191. Article 106558. DOI 10.1016/j.compag.2021.106558.

7. Shamshiri R. R., Bojic I., van Henten E., Balasundram S. K., Dworak V., Sultan M., Weltzien C. Model-based evaluation of greenhouse microclimate using IoT-Sensor data fusion for energy efficient crop production // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 263. Article 121303. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.121303.

8. Bersani C., Ouammi A., Sacile R., Zero E. Model Predictive Control of Smart Greenhouses as the Path towards Near Zero Energy Consumption // Energies. 2020. Vol. 13. No. 14. Article 3647. DOI 10.3390/en13143647.

9. Mahmood F., Govindan R., Al-Ansari T. Efficient energy management and temperature control of a high-tech greenhouse using an improved data-driven model predictive control // Energy Conversion and Management X. 2025. Vol. 26. Article 100939. DOI 10.1016/j.ecmx.2025.100939.

10. Soussi A., Zero E., Ouammi A., Zejli D., Zahmoun S., Sacile R. Smart greenhouse farming. A review towards near zero energy consumption // Discover Cities. 2025. Vol. 2. No. 1. Article 55. DOI 10.1007/s44327-025-00096-w.

Automated control of ventilation and heating in a greenhouse complex for improving energy efficiency

Karimov I.R.
Institute of Mechanization and Technical Service of the Kazan State Agrarian University

JEL classification: L61, L74, R53

The paper proposes a coordinated control approach for greenhouse ventilation and heating aimed at reducing specific thermal and electric energy consumption while maintaining the required microclimate. A 1000 m2 greenhouse unit with hydronic heating, roof vents, axial fans, indoor temperature and relative humidity sensors, supply water temperature sensing, and outdoor air monitoring is considered. The control logic is based on discrete evaluation of temperature and humidity deviations, admissible air exchange selection, and suppression of conflicting commands sent to heaters and ventilation devices. A calculated comparison between a baseline independent control scheme and the proposed coordinated automated mode is presented. The obtained results show a 14.8% reduction in daily heat demand, a 9.3% decrease in fan electricity use, and a 6.8-fold decrease in conflicting actuator switching events. The mean indoor temperature deviation from the setpoint decreased from 1.9 to 0.7 °C, while the share of time with relative humidity outside the target band dropped from 19.4% to 7.1% of the weekly operating period. The proposed logic is suitable for retrofit of existing greenhouses without complete equipment replacement.

Keywords: automation, greenhouse complex, ventilation, heating, energy efficiency, microclimate, control algorithm.

References

1. Payuk L.A., Voronina N.A., Umurzakova A.D., Lazutkina E.E., Khatsevskiy K.V. Greenhouse climate control system based on fuzzy logic // Omskiy nauchnyy vestnik. 2024. No. 2(190). P. 59-68. DOI 10.25206/1813-8225-2024-190-59-68.
2. Ivanov S.A., Dorokhov A.F., Kvyatkovskaya I.Yu., Shishkin N.D. Model of a combined greenhouse heating control system in protected ground using a Raspberry Pi microcontroller // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series Management, Computer Science and Informatics. 2015. No. 2. P. 32-37.
3. Feilamazova S.A., Akhmedova Z.Kh., Abdurazakova Z.Sh. Development of a hardware-software system for remote control of greenhouse microclimate // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series Management, Computer Science and Informatics. 2021. No. 4. P. 68-75. DOI 10.24143/2072-9502-2021-4-68-75.
4. Dolgikh P.P., Samoylov M.V., Kulakov N.V. Analysis of technologies and equipment for greenhouse microclimate control based on recovered thermal energy from irradiation systems // Vestnik NGIEI. 2016. No. 8(63). P. 80-94.
5. Chen S., Liu A., Tang F., Hou P., Lu Y., Yuan P. A Review of Environmental Control Strategies and Models for Modern Agricultural Greenhouses // Sensors. 2025. Vol. 25. Article 1388. DOI 10.3390/s25051388.
6. Li H., Guo Y., Zhao H., Wang Y., Chow D. Towards automated greenhouse. A state of the art review on greenhouse monitoring methods and technologies based on internet of things // Computers and Electronics in Agriculture. 2021. Vol. 191. Article 106558. DOI 10.1016/j.compag.2021.106558.
7. Shamshiri R.R., Bojic I., van Henten E., Balasundram S.K., Dworak V., Sultan M., Weltzien C. Model-based evaluation of greenhouse microclimate using IoT-Sensor data fusion for energy efficient crop production // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 263. Article 121303. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.121303.
8. Bersani C., Ouammi A., Sacile R., Zero E. Model Predictive Control of Smart Greenhouses as the Path towards Near Zero Energy Consumption // Energies. 2020. Vol. 13. No. 14. Article 3647. DOI 10.3390/en13143647.
9. Mahmood F., Govindan R., Al-Ansari T. Efficient energy management and temperature control of a high-tech greenhouse using an improved data-driven model predictive control // Energy Conversion and Management X. 2025. Vol. 26. Article 100939. DOI 10.1016/j.ecmx.2025.100939.
10. Soussi A., Zero E., Ouammi A., Zejli D., Zahmoun S., Sacile R. Smart greenhouse farming. A review towards near zero energy consumption // Discover Cities. 2025. Vol. 2. No. 1. Article 55. DOI 10.1007/s44327-025-00096-w.

Определение глубины залегания подземных металлических и железобетонных конструкций

Коптева Ольга Васильевна
старший преподаватель кафедры Механики грунтов и геотехники, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, KoptevaOV@mgsu.ru,

Рябоконь Илья Сергеевич
студент, ИГЭСм 2-15, ilyaryabokon009@yandex.ru

Статья посвящена актуальной инженерно-геофизической задаче определения глубины залегания подземных металлических и железобетонных конструкций в условиях плотной городской застройки и развитой инфраструктуры. В работе систематизированы современные методы неразрушающего контроля и дистанционного зондирования, включая георадарное профилирование, магнитометрию, электромагнитную индукцию и методы электрического сопротивления. Особое внимание уделено физическим принципам взаимодействия полей с различными материалами, влиянию электропроводности и влажности грунтов на качество сигнала, а также методикам фильтрации помех и артефактов измерений. Рассмотрены алгоритмы цифровой обработки данных, позволяющие повысить точность определения глубины до ±5–10 % при соблюдении оптимальных условий съёмки. Продемонстрирована эффективность комплексного подхода, сочетающего несколько геофизических методов с программным трёхмерным моделированием и верификацией контрольным бурением. Показана практическая значимость результатов для предотвращения аварий при земляных работах, оптимизации проектных решений и обеспечения безопасности эксплуатации подземных объектов. Работа предназначена для инженеров-геофизиков, проектировщиков, специалистов по строительному контролю и эксплуатации инженерных сетей, а также может использоваться в учебном процессе при подготовке кадров в области инженерной геологии, геоэкологии и строительного мониторинга.
Ключевые слова: подземные коммуникации, подземные коммуникации, холодный шов бетонирования, трассировка подземных объектов.

Введение

При выполнении ряда геотехнических работ, осуществлять контроль за соответствием их выполнения проекту часто затруднительно. Такие работы, например, как устройство свай или анкерного крепления сопровождаются скрытыми работами. В данной статье на примере объекта строительства рассмотрен геофизический метод определения длины анкеров, устраиваемых в качестве крепления подпорной стены.

В статье рассматривается проблема определения фактической глубины заложения свайных фундаментов в условиях, когда проектная документация либо отсутствует, либо не отражает реального положения дел. Обосновывается необходимость применения неразрушающих методов контроля, в частности георадиолокации, как наиболее информативного и экономически оправданного способа верификации. На примере конкретного объекта демонстрируется методика георадарного зондирования, позволяющая с высокой точностью установить глубину погружения существующих свай без выполнения шурфовки или разборки конструкций.

Проблематика вопроса: зачем определять глубину заложения свай с помощью георадара

В практике проектирования и эксплуатации зданий нередко возникает ситуация, когда ответ на вопрос о том, на какую глубину реально погружены сваи, становится критически важным для принятия инженерных решений. Казалось бы, ответ должен содержаться в проектной или исполнительной документации. Однако реальность такова, что нередко происходит утрата архивных данных или смена подрядчика во время работ, что приводит к необходимость выполнения изыскательских работ.

Обследование фундаментов усложняется условиями их залегания в грунте, а тем более свайных фундаментов, которые расположены в основании перпендикулярно линии проектирования здания, и могут пролегать на десятки метров. Данный фактор условия залегания фундаментов исключает возможность их визуально-инструментального обследования с помощью обычных измерительных приборов. Традиционные методы определения глубины заложения — шурфирование вблизи фундамента, контрольное бурение или разборка конструкций — сопряжены с существенными недостатками. Шурфовка требует вскрытия грунта на значительную глубину, что в условиях плотной застройки часто невозможно без нарушения устойчивости соседних зданий. Разборка конструкций ведет к повреждению гидроизоляции, нарушению целостности фундамента и требует последующего восстановления. Кроме того, эти методы локальны по своей природе: они дают информацию лишь в одной точке, в то время как свайное поле может быть неоднородным.

Необходимость определения глубины залегания фундамента обуславливается особенностями совместной работы основания с свай. Свая передает нагрузку на грунт либо через боковую поверхность (висячие сваи), либо опирается на плотный несущий слой (стоячая свая). Если фактическое заглубление оказывается меньше проектного, свая может не достигать расчетного несущего слоя, что влечет за собой риск неравномерных осадок и деформаций надземных конструкций.

Основываясь на вышеизложенном, возникает потребность в методике, которая сочетала бы в себе достоверную информативность, неразрушающий характер и возможность сплошного обследования. По данным критериям подходит метод обследования с применением георадиолокации — технология, позволяющая с помощью электромагнитных импульсов проанализировать толщу грунта с целью выявления строительных конструкций, установленных в ней.

Физические основы георадарного метода применительно к обследованию свай

Традиционный метод георадиолокационного обследования, основан на пассивной регистрации отражений от границы раздела «свая–грунт», в таких условиях не всегда удается достоверно определить глубину залегания подошвы сваи, это зависит от компетенции изыскателя и наличия благоприятных условий таких как отсутствие помех (залегающие в грунте инженерные системы, отсутствие металлических или железобетонных конструкций вокруг свайного поля) и замусорености грунта (остатки строительного мусора). Сигнал, отраженный от нижнего торца, может быть ослаблен до уровня шума, а многократные переотражения от арматурного каркаса создают сложную интерференционную картину, затрудняющую интерпретацию.

Предлагаемый метод основан на сочетании двух принципов: введения в сваю металлического проводника (кабеля) с последующим георадарным зондированием вдоль его трассы. Физически метод работает следующим образом.

При закреплении кабеля оголённым концом к рабочей арматуре сваи через частично оголенный оголовок происходит формирование протяженной металлической линии, обладающей высокой электропроводностью и, следовательно, максимальным контрастом диэлектрической проницаемости по отношению к окружающему железобетону и грунту. Георадар, антенны которого перемещаются вдоль проекции этого кабеля, регистрирует не рассеянное поле от диффузной границы «свая–грунт», а четкий, когерентный сигнал, отраженный от металлического проводника на всей его протяженности.

Ключевое отличие от традиционного метода заключается в том, что в обычных условиях георадар идентифицирует сваю как объемный объект с относительно гладкой боковой поверхностью, отражение от которой носит распределенный характер. При наличии внутри сваи протяженного металлического проводника последний выступает в роли искусственного репера, создающего устойчивую трассу отражений, по которой можно с высокой точностью определить не только глубину залегания нижней отметки, но и геометрию сваи в целом. Более того, наличие кабеля позволяет применить принцип волноводного распространения: электромагнитный импульс, излученный георадаром, распространяясь в грунте, возбуждает в металлическом проводнике наведенные токи, которые переизлучают сигнал обратно к приемной антенне. Этот эффект приводит к многократному увеличению амплитуды полезного сигнала по сравнению с отражением от железобетонной конструкции без внутреннего проводника.

Практическая реализация: георадарное обследование сваи объекта

Задача заключается в установлении соответствия фактически выполненных работ по устройству металлических анкеров крепления противоэрозионного сооружения проектным решениям. Рассматриваемый объект строительства расположен в Тверской области на берегу реки Волга.

В качестве защитного противоэрозионного сооружения запроектирована вертикальная подпорная стена на двух участках – левая и правая. Части выполнены из габионных конструкций (ВСН-АПК 2.30.05.001-2003) с анкерным креплением. Протяженность стенового сооружения левой части: 14 м.пог. Протяженность стенового сооружения правой части: 11 м.пог.

Габионные конструкции приняты из матрасно-тюфячных по типу "Рено" и коробчатых типов сетчатых изделий (ГСИ). ГСИ заводского изготовления из металлической сетки с цинковым покрытием двойного кручения с шестиугольными ячейками и сварной сетки. Габионные конструкции укладываются согласно типовому профилю. Для заполнения ГСИ используется бутовый камень фракции 150-250 мм. Плотность материала камня примерно 2 000 кг/м^3, марка по морозостойкости не ниже МР 350.

Анкерное крепление выполнено из стальных винтовых свай Ø108 мм с толщиной стенки 4 мм длиной 3-6 м с оголовками из листовой стали 150 х 150 мм толщиной 4 мм. Анкерные тяги стенового сооружения правой части устаиваются из профиля швеллер 14П. Количество свай Ø108 мм – 10 шт. Сваи погружались в предварительно пробуренные скважины буровой установкой.

На рис. 1 приведена схема устройства подпорной стены с анкеровкой винтовыми сваями.

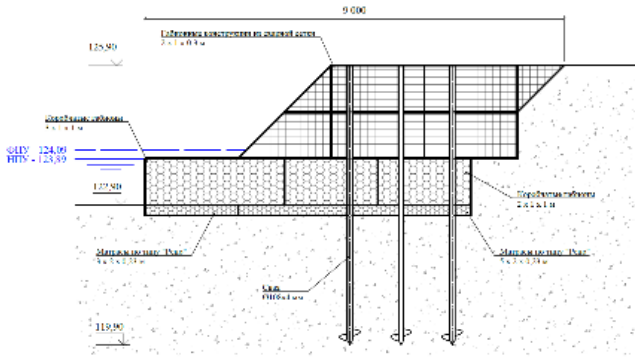


Рисунок 1. Схема устройства подпорной стены с анкеровкой винтовыми сваями

Метод определения глубины залегания сваи

Для определения глубины залегания наконечника металлической сваи была использована методика, описанная авторами Будько, В. Б., Бутыриным, А. Ю., Груниным и др. в научной статье [2]. Данная методика заключается в следующем:

- На начальном этапе необходимо оголить металлический элемент сваи (металлическую трубу, участок арматуры и т.д.);
- Затем провод с оголенным концом обмотать вокруг металлической конструкции и надежно зафиксировать;
- После провод необходимо вытянуть и положить на землю, при этом нужно обеспечить его прямоту и по возможности избежать укладки провода над ямами, оврагами, канавами и т.д.;
- Произвести настройку георадара, то есть выбрать частоту сканирования, указать длину используемых антенн, выбрать шаг сканирования и т.д.;
- Только после выполнения всех вышеизложенных действий, можно приступать к сканированию. На рисунке 2 приведена схема сканирования.

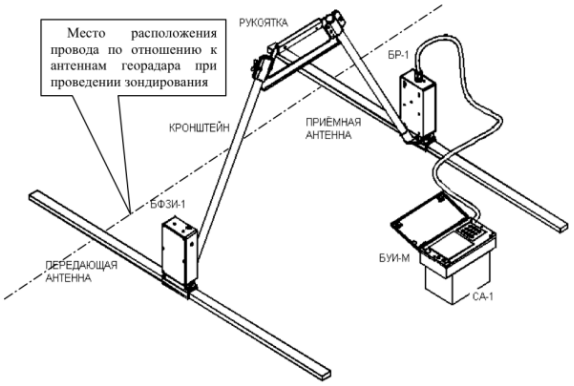


Рисунок 2. Схема комплекта георадара «Лоза»

Суть метода

Провод, лежащий на земле или забуренный в грунт (в данном случае роль провода, забуренного в грунт, играет металлическая свая, соединенная с проводом, лежащим на земле), при некоторых условиях может канализировать (направлять) энергию электромагнитной волны.

Для возникновения волны, бегущей вдоль провода, необходима асимметричная запитка его с помощью электрического диполя. Наилучшая запитка возникает, если расположить приемную и передающую антенны георадара перпендикулярно проводу посередине одного из полувибраторов. Возникающая при этом ТЕМ-волна распространяется вдоль провода и отражается от его концов. Кроме концевых отражений возможны отражения и от неоднородностей образованного проводом и средой волновода – например, от места присоединения провода к арматуре. Скорость распространения ТЕМ-волны в подземной среде, как обычно, определяется диэлектрической проницаемостью этой среды. Для участка провода, лежащего на поверхности, скорость распространения можно оценить через эффективную диэлектрическую проницаемость, равную половине диэлектрической проницаемости среды.

При продвижении георадара по проводу, соединенному с арматурой сваи, на экране появятся сигналы, вызванные отражениями от концов провода и арматурного стержня и неоднородностью провода (место присоединения провода к арматуре):

- **время задержки сигнала из скважины** ($T_{ск}$):

$$T_{ск} = {}^{H}/_{V_{сигнала\ в\ среде}};$$

- **время задержки сигнала на пути** (T_1):

$$T_1 = \frac{L_1}{V_{сигнала\ в\ среде} \cdot \sqrt{2}};$$

- **время задержки сигнала на пути** (T_2):

$$T_2 = \frac{L_2}{V_{сигнала\ в\ среде} \cdot \sqrt{2}};$$

- **время задержки сигнала на пути от точки «А» до конца провода в скважине** (T):

$$T = T_1 + T_2;$$

Общий вид функций изменения задержек отраженных сигналов от концов провода и арматуры в зависимости от положения георадара представлен на рис. 3. Схема проведения измерений показана на рис. 4.

При передвижении антенн георадара по удлиненному проводу на экране мы получаем два легко читаемых сигнала от конца провода, ле-

жащего на поверхности, и конца арматуры. Этот этап измерений необходим только для уверенной идентификации сигналов. Передвижение по проводу может быть с произвольным равномерным шагом. В конце пути, когда передатчик находится над сваей, измеряется задержка сигнала Тск. На этом первая часть решения задачи завершается.

Для нахождения глубины заложения необходимо знание свойств среды распространения. Скорость распространения сигнала в среде в (√ε) раз меньше, чем в воздухе (ε – диэлектрическая проницаемость среды). Измерение диэлектрической проницаемости среды и скорости распространения сигнала в среде возможно с помощью построения «годографа». Методика построения годографа при георадарном зондировании полностью аналогична методике построения сейсмических годографов.

По результатам построения георадарного годографа находится скорость и диэлектрическая проницаемость среды. Вычисления проводятся с помощью прикладного программного обеспечения, входящего в комплект оборудования, которое прилагается к прибору. Глубина забивки сваи – (Тск × Vсигнала в среде). Свойства среды (скорость распространения сигнала) возможно экстраполировать на группу близлежащих свай, геологические условия в районе которых условно идентичны месту измерения годографа. Свойства среды и нахождение скорости сигнала возможно учитывать более простым способом. Для этого необходимо обмерить (георадаром) сваю с известной глубиной забивки (контрольная свая).

Таковы основные положения методических подходов к решению экспертных вопросов, связанных с установлением длины железобетонной или железной сваи в фундаменте здания (сооружения) с применением георадиолокационного метода неразрушающего контроля.

Результаты рассматриваемых исследований могут быть положены в основу решения следующих задач: установление соответствия выполненных работ принятым проектным решениям; определение объема, видов и качества использованных материалов и изделий, установление их соответствия проектным данным и требованиям нормативно-технической, отчетно-финансовой, исполнительной документации, условиям договора подряда; определение несущей способности фактически выполненных свайных фундаментов путем проведения проверочных расчетов; косвенное определение состояния коррозии металлической арматуры в бетоне или металлической конструкции.

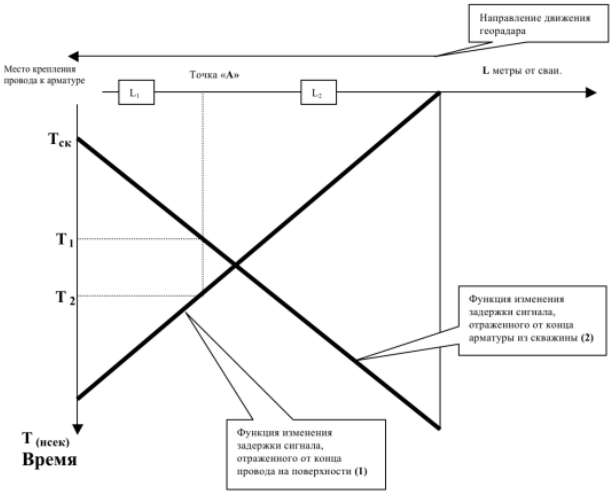


Рисунок 3. Общий вид функций изменения задержек отраженных сигналов от концов провода и арматуры в зависимости от положения георадара

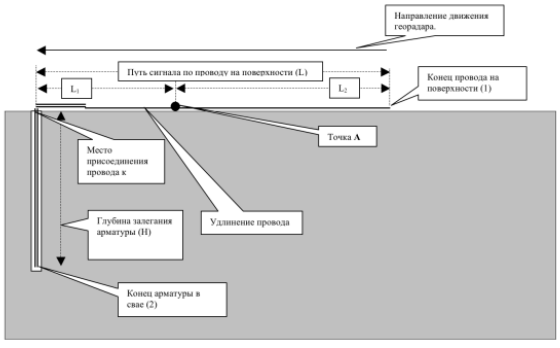
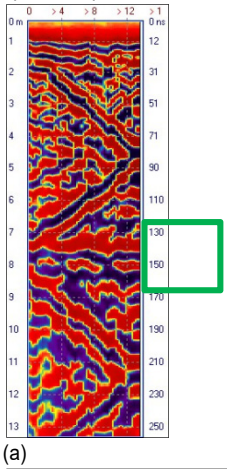


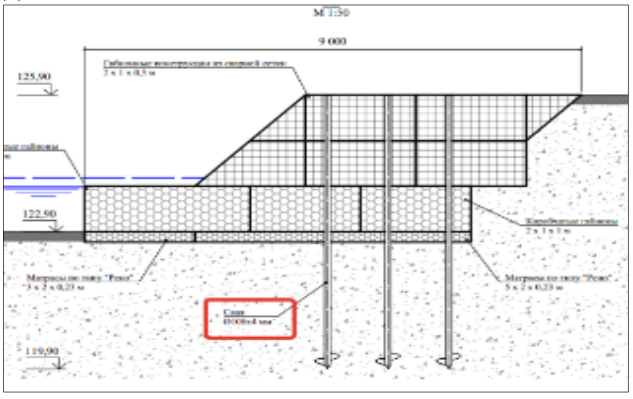
Рисунок 4. Схема проведения измерений

Определение глубины залегания сваи в полевых условиях

Рисунок 5. Фотоматериал обследования конструкций причального сооружения: (а) - общий вид несущих конструкций причального сооружения; (в) – общий вид оголовка металлической сваи; (г) - общий вид закрепления кабеля к оголовку сваи; (д) – общий вид георадиолокационного обследования; (е) – общий вид показаний приборов во-время георадиолокационного обследования;



(а)



(б)

Рисунок 6. Результат георадиолокационного обследования конструкций причального сооружения:(а) общий вид георадиолокационного профиля; (б) выкопировка из проектной документации.

Выводы

По результатам георадиолокационного обследования, основанного на сочетании двух принципов: введения в сваю металлического проводника (кабеля) с последующим георадарным зондированием вдоль его трассы, была определена глубина залегания наконечника металлической сваи. Сопоставив значения, полученные с георадиолокационного профиля (см. рис.6), было установлено, что глубина залегает наконечника сваи составляет ~4,2 м, данное значение соответствует проектному положению наконечника сваи относительно уровня земли. Данный результат подтверждает высокую точность метода и его пригодность для целей верификации скрытых работ.

Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают, что предложенная модификация георадиолокационного метода является надежным, информативным и экономически оправданным средством неразрушающего контроля глубины залегания металлических и железобетонных свай. Метод может быть рекомендован к широкому внедрению в практику геотехнического мониторинга, строительного контроля и экспертной деятельности.

Литература

1. СП 22.13330.2016 г. «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83». Утвержден приказом Минстроя России от 16.12.2016 г. №970/пр и введен в действие с 17.06.2017 г.

2. Будько В. Б. и др. Георадиолокационный метод неразрушающего контроля при решении экспертных вопросов, связанных с установлением длины железобетонной сваи в фундаменте здания //Теория и практика судебной экспертизы.–М.: РФЦСЭ. – 2010. – №. 1. – С. 17.

3. Изюмов, С. В. Теория и методы георадиолокации : учебное пособие / С. В. Изюмов, С. В. Дручинин, А. С. Вознесенский. — Москва : Горная книга, 2008. — 196 с.

4. Старовойтов, А. В. Интерпретация георадиолокационных данных : учебное пособие по курсу «Георадиолокация» / А. В. Старовойтов ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Геологический факультет. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Книжный дом Университет, 2023. — 257 с.

5. Чуркин, А. А. Методы технической геофизики : учебное пособие / А. А. Чуркин, В. В. Капустин, И. Н. Модин, В. А. Шевнин. — Тверь : ПолиПРЕСС, 2025. — 272 с.

Determining the Depth of Underground Metal and Reinforced Concrete Structures

Kopteva O.V., Ryabokon I.S.
National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

This article addresses the pressing engineering and geophysical problem of determining the depth of underground metal and reinforced concrete structures in dense urban areas with developed infrastructure. The paper systematizes modern non-destructive testing and remote sensing methods, including ground-penetrating radar profiling, magnetometry, electromagnetic induction, and electrical resistance methods. Particular attention is paid to the physical principles of field interaction with various materials, the influence of soil conductivity and moisture on signal quality, and methods for filtering noise and measurement artifacts. Digital data processing algorithms are considered that can improve depth determination accuracy to ±5–10% under optimal survey conditions. The effectiveness of an integrated approach combining several geophysical methods with 3D software modeling and verification by test drilling is demonstrated. The practical significance of the results for preventing accidents during excavation work, optimizing design solutions, and ensuring the safe operation of underground facilities is demonstrated. This work is intended for geophysical engineers, designers, construction supervision specialists, and utility network operation specialists. It can also be used in educational programs for training personnel in engineering geology, geoecology, and construction monitoring.

Keywords: underground utilities, underground utilities, cold joint concreting, underground facility routing.

References

1. SP 22.13330.2016 "Foundations of Buildings and Structures. Updated Version of SNiP 2.02.01-83". Approved by Order of the Ministry of Construction of Russia dated December 16, 2016, No. 970/pr and entered into force on June 17, 2017.

2. Budko V.B. et al. "GPR Method of Non-Destructive Testing in Resolving Expert Issues Related to Determining the Length of a Reinforced Concrete Pile in a Building Foundation" // Theory and Practice of Forensic Expertise. Moscow: RFCSE. - 2010. - No. 1. – P. 17.

3. Izyumov, S. V. Theory and Methods of Ground Penetrating Radar: a tutorial / S. V. Izyumov, S. V. Druchinin, A. S. Voznesensky. - Moscow: Gornaya kniga, 2008. - 196 p.

4. Starovoytov, A. V. Interpretation of Ground Penetrating Radar Data: a tutorial for the course "Ground Penetrating Radar" / A. V. Starovoytov; Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geology. - 2nd ed., corrected. and enlarged. - Moscow: Knizhnii Dom Universitet, 2023. - 257 p.

5. Churkin, A. A. Methods of technical geophysics: a tutorial / A. A. Churkin, V. V. Kapustin, I. N. Modin, V. A. Shevnin. - Tver: PoliPRESS, 2025. - 272 p.

Концепция воссоздания выявленного объекта культурного наследия на примере усадьбы Кокораки в г. Севастополь

Красильникова Элина Эдуардовна
профессор, проф. канд. арх., Ph.D., Почетный Архитектор России, заведующий кафедрой «Архитектура и дизайн», Института развития города, Севастопольский государственный университет, eekrasilnikova@mail.sevsu.ru,

Долганова Светлана Андреевна
доцент кафедры, «Архитектура и дизайн», Института развития города, Севастопольский государственный университет, sadolganova@mail.sevsu.ru,

Ермолина Алеся Михайловна
ст. преподаватель кафедры «Архитектура и дизайн», Института развития города, Севастопольский государственный университет, amermolina@mail.sevsu.ru

В статье предлагаются методы решения комплексной градостроительной задачи по сохранению объекта культурного наследия «Усадьба Кокораки» и его интеграции в ландшафтно-планировочную структуру региона. Усадьба рассматривается как живой элемент городского организма, связанный с окружающим ландшафтом рекреационными пространствами и визуальными связями. Воссоздание этих утраченных взаимосвязей сохранить материальное наследие и наполнить его новыми функциями, соответствующими современным потребностям города. Кроме этого, усадьба становится органичной частью формирующегося водно-зеленого каркаса – природно-экологической основы, которая определяет устойчивое развитие городской среды и сохраняет уникальный характер территории.
Ключевые слова: методы интеграции, исторический городской ландшафт, выявленный объект культурного наследия, усадьба.

На просторах России и соседних государств сохранилось уникальное архитектурное наследие – многочисленные дворянские усадьбы и жилые постройки XVIII – начала XX веков. Эти архитектурные памятники, составляющие важную часть историко-культурного ландшафта, сегодня переживают сложный период своей истории. Наблюдается парадоксальная ситуация: хорошо сохранившиеся объекты регулярно включаются в программы реставрации и реконструкции, находят новую жизнь в рамках проектов развития территорий, а полуразвалившиеся постройки, расположенные вдали от основных городских центров –постепенно теряют свою значимость и обречены на постепенное разрушение.

Особую остроту эта проблема приобретает в контексте крымской земли, где в тени знаменитых дворцов и крепостей скрываются забытые памятники усадебной архитектуры.

Среди таких объектов – усадьба Кокораки в селе Верхнесадовое, чья судьба могла бы стать типичным примером постепенного разрушения, если бы не важное административное решение, которое стало поворотным моментом в истории усадьбы. Согласно приказу № 778 от 15 августа 2019 года Управления охраны объектов культурного наследия Севастополя, «Усадьба Кокораки» была официально включена в перечень выявленных объектов культурного наследия [1], что юридически закрепило её статус как памятника, подлежащего сохранению и изучению .

Это решение открыло новую главу в истории усадьбы, создав правовую основу для её возможного будущего возрождения. Этот факт создаёт необходимые предпосылки для разработки комплексной программы ревитализации, которая должна учесть, как историко-культурную ценность объекта, так и его потенциальную роль в развитии местного сообщества.

Успешная реализация этого проекта заложит методологическую основу для включения других исторических объектов в современную городскую ткань. Такой подход позволит объединить сохранившиеся в разном состоянии, разрозненные памятники архитектуры в единую систему, где каждое здание, каждый исторический комплекс начинает работать на формирование идентичности Севастополя как города с богатым культурным наследием и комфортной средой для жизни.

Кроме этого, интеграция усадьбы создает предпосылки для развития культурного туризма, образовательных программ и общественных инициатив, обеспечивая тем самым не только сохранение, но и устойчивое развитие объекта наследия в условиях современного города [2, 3, 4, 5, 6].

Если рассматривать тенденции градостроительного развития городов XIXв., то одним из приоритетных направлений является экологически ориентированный подход к территориальному планированию и градостроительному проектированию. Современный подход к формированию водно-зеленых городских каркасов (ВЗГК) [7] в части методики их разработки и планирования, основан на комплексном подходе, в котором важное значение имеет определение ключевых методов интеграции объектов культурного наследия (ОКН) в структуру ВЗГК.

В соответствии с основными направлениями формирования устойчивого развития городских территорий: сохранения биоразнообразия; улучшения качества жизни населения; сохранения региональной идентичности; сохранения историко-культурного наследия [8, 9] подход к сохранению разрушенных усадеб через интеграцию в водно-зеленый каркас представляет собой действительно новаторское решение. Эта стратегия позволяет вывести проблему отдельного объекта, подлежащего восстановлению в комплекс мероприятий территориального развития, где культурное наследие становится активным элементом устойчивого развития региона. Это напрямую связано с процессом формированием национальной идентичности, которая создается на основе восприятия и запоминания конкретного места, знакомства с его историей, традициями и культурой, в котором объекты культурного наследия играют важную роль.

Научная новизна заключается в том, что ранее на данную тематику не представлялось ни концепций, ни проектов, а также не производился комплексный анализ существующей ситуации с определением возможностей и проблематики воссоздания и приспособления выявленного ОКН.

Рассмотрим архитектурные и ландшафтно-градостроительные особенности территории архитектурного ансамбля XIX века усадьбы Кокораки.

Ландшафтно-планировочная организация усадьбы Кокораки представляет собой пример искусства гармоничного вписывания дворянской

резиденции в природное окружение. Усадьба, расположенная на склоне гор, открывалась в сторону живописной долины реки Бельбек, что обеспечивало ей не только стратегически выгодное положение, но и прекрасные видовые перспективы.

Архитектурный комплекс, преположительно, сформировался вокруг первоначального П-образного здания, которое можно идентифицировать на топографической карте Менде 1865 года и которое, вероятно, датируется периодом около 1817 года. Это здание было возведено на краю террасы, что подчеркивало искусный выбор места, позволявший максимально использовать преимущества панорамного обзора.

Композиционным центром ансамбля служил господский дом, к которому вела парадная подъездная аллея. В непосредственной близости от дома располагались многочисленные хозяйственные постройки, обеспечивавшие автономность жизнедеятельности усадьбы. Особую значимость комплексу придавала церковь Преображения, сооруженная, согласно имеющимся данным, во времена владения усадьбой контр-адмиралом Н.Д. Критским. Существует предположение, что при храме могло находиться семейное кладбище, что было характерной практикой для родовых поместий того периода и добавляло месту мемориальную ценность.

Важнейшей составляющей усадьбы была ее ландшафтная архитектура. Парковая зона, окружавшая дом, была тщательно спланирована и включала посадки лип, дубов и акаций, создававших тенистые аллеи и кулисы. Утилитарная, но не менее живописная часть ландшафта была представлена фруктовым садом и виноградниками, которые не только снабжали владельцев продуктами, но и выполняли декоративную функцию, формируя террасный рельеф на склоне. Особой романтической деталью был горный родник, включенный в композицию садов — источник чистой воды и, вероятно, элемент малых архитектурных форм.

В рамках натурного исследования усадебного комплекса Кокораки был проведен комплексный визуальный анализ и фотофиксация современного состояния объекта. Документирование осуществлялось методом круговой панорамной съемки с фиксацией характерных точек и деталей, что позволило создать репрезентативную базу визуальных данных для последующего архитектурно-реставрационного анализа.

В ходе обследования была проведена системная оценка сохранности основных элементов усадебного ансамбля. Установлено, что главный дом сохранился фрагментарно - объемная композиция читается менее чем на 50%, наблюдаются значительные утраты стеновых конструкций, перекрытий и кровельной системы. Хозяйственные постройки дошли до нашего времени в состоянии руинированных остатков, где идентификация первоначальных объемно-планировочных решений возможна лишь по фундаментным основаниям и отдельным фрагментам стен.

От храмовой постройки, согласно историческим свидетельствам располагавшейся на территории усадьбы, сохранились исключительно археологические признаки в виде слабо читаемых в рельефе контуров фундаментной части. Наиболее высокая степень сохранности зафиксирована у инженерно-хозяйственных сооружений - искусственного водоема и ледника, что представляет особый научный интерес в контексте изучения усадебной инфраструктуры Южного Крыма.

Кроме этого, проведенный анализ территории показал, что заброшенная территория усадьбы превратилась в уникальный природный биотоп, где сохранившиеся элементы парка слились с дикой региональной флорой. Проведенные натурные наблюдения показали, что этот самовосстановившийся ландшафт обладает высокой экологической значимостью. Дикорастущая флора Крыма сплелась с остатками рукотворного парка, и в этом уникальном симбиозе, среди старых стен и фундаментов, нашли приют редкие растения, охраняемые Красной книгой.

Данное дисбалансное состояние сохранности различных элементов усадебного комплекса диктует необходимость дифференцированного подхода к разработке мер по их консервации и музеефикации, с первоочередным вниманием к уникальным инженерным сооружениям, сохранившим материальную подлинность и функциональную идентичность.

На завершающем этапе проводилась сравнительная фотофиксация аналоговых элементов усадебного комплекса для последующего типологического анализа. Все фотоматериалы (более 100 фотографий и схематичных «зарисовок») систематизированы в хронологическом и тематическом порядке с формированием базы данных, включающей метаданные об условиях съемки и пространственных координатах.

Данная методика многократной фотофиксации обеспечила создание комплексного визуального досье памятника, необходимого для проведения всестороннего архитектурно-археологического анализа и разработки научно обоснованных решений по сохранению объекта культурного наследия.

Особое значение в данном случае приобретает принцип минимального вмешательства, направленный на сохранение максимального объема подлинных элементов памятника. При этом воссоздание утраченных фрагментов осуществляется на основе бесспорных документальных свидетельств с применением традиционных строительных технологий и аутентичных материалов. Критически важным аспектом является сохранение архитектурно-ландшафтного ансамбля, предполагающее восстановление не только основных зданий, но и исторической планировки парков, малых архитектурных форм, системы видовых взаимосвязей. Функциональная адаптация объектов должна обеспечивать их современное использование без нарушения исторической целостности, что достигается за счет продуманного зонирования и применения реставрационных решений.

Кроме того, в условиях фрагментарной сохранности материальных структур усадебного комплекса и полного отсутствия иконографических материалов, стратегия его возрождения должна быть ориентирована не на физическое воссоздание утраченных объемов, а на их виртуальную реконструкцию и интеграцию в природный контекст. Ключевым вектором развития территории становится консервация руинированных остатков и максимальное сохранение ценного ландшафтного окружения с его видовыми панорамами и биоразнообразием, что соответствует целевым установкам формирования городского водно-зеленого каркаса [10, 11].

Возрождение усадьбы и превращение ее в новый полюс притяжения представляет собой абсолютно реалистичную и стратегически важную градостроительную задачу. Ключевым фактором, определяющим эту возможность, является ее исключительное местоположение, которое открывает путь для органичной интеграции одновременно в две ключевые системы развития города — экологический (водно-зеленый) каркас и туристический каркас [12].

Усадьба обладает уникальным потенциалом, находясь в структуре одного из самых популярных маршрутов — участка «Урочище Горный ключ – Любимовка» в составе Большой Севастопольской Тропы (БСТ). Будучи включенной в этот масштабный проект, объединяющий более 200 точек историко-культурного и природного значения, усадьба автоматически попадает в фокус внимания тысяч туристов и жителей города [13, 14].

При этом сама БСТ является не просто набором троп, а каркасообразующим элементом формирующейся системы водно-зеленых пространств Севастополя. Таким образом, интеграция усадьбы в этот маршрут позволяет не просто «вписать» ее в ландшафт, а сделать полноценным узлом в экологической и рекреационной инфраструктуре всего города, обеспечив ей устойчивое будущее и постоянный поток посетителей.

Концепция воссоздания ОКН предполагает интеграцию усадьбы Кокораки в систему водно-зеленого каркаса Севастополя через создание многофункционального общественного пространства.

Основу концепции составляет принцип адаптивного использования, позволяющий сочетать сохранение исторического контекста территории памятника [15] с внедрением современных функций ее приспособления для современного использования [16].

Принципы интеграции ансамбля XIX века усадьбы Кокораки в водно-зеленый городской каркас г. Севастополя заключаются в следующем.

1.Принцип культурно-экологической адаптации

Для сохранения подлинных элементов ансамбля и сохранения сформировавшейся экосистемы, с целью сохранения биоразнообразия предлагается консервация предметов охраны на территории усадьбы Кокораки. В этом случае эффективным методом воссоздания утраченного объекта культурного наследия ансамбля XIX века является виртуальная реконструкция [17, 18], создание 3D – модели, внедрение технологий дополненной реальности, QR-кодов и виртуальных аудиогидов.

ОКН интегрируется в водно-зеленый городской каркас путём создания историко-культурного экопарка или ландшафтного заповедника. Важным элементом концепции является воссоздание исторического агродендропарка с традиционными сортами винограда и фруктовых деревьев. Это не только возродит память о сельскохозяйственных достижениях прошлого, но и укрепит биоразнообразие территории. В структуре водно-зеленого городского каркаса его функциональное назначение будет определено как «ядерный элемент» (ядро).

2. Принцип ландшафтно-исторического воссоздания

Реализация принципа ландшафтно-исторического воссоздания усадьбы Кокораки основано на консервировании руинированных частей усадьбы, реставрации сохранившихся объектов и воссоздании в натуре парковой зоны на основе аналогового проектирования, с сохранением наиболее ценных пород деревьев, кустарников и травянистых растений,

сформировавших в течение длительного времени экосистему этой территории. Опираясь на типологию элементов водно-зеленого каркаса, «Садово-парковый комплекс усадьбы Кокораки» будет новым «узловым элементом» его структуры.

3. Принцип ландшафтно-градостроительной вариативности

В данном случае, с учетом ограничений по сохранению ОКН и расширения функционального использования территории усадьбы, применение принципа ландшафтно-градостроительной вариативности будет способствовать созданию нового типа гибридного ландшафтно-градостроительного комплекса в структуре города [19], который будет определен как «ядерный элемент» ВЗГК. Принцип ландшафтно-градостроительной вариативности позволяет использовать ОКН – ансамбль XIX века усадьбы Кокораки как основу для создания агродендропарка, винодельческого креативного кластера или культурно-исторического креативного кластера.

Создание нового общественного пространства будет способствовать пополнению системы озеленения города новым парком с интересной и уникальной историей, который можно будет назвать «Садово-парковой комплекс усадьбы Кокораки». Формирование такого комплекса как нового элемента системы озеленения города представляет собой инновационную модель сохранения наследия, основанную на синтезе исторической памяти и экологической функции [20]. Новый парк будет является примером сохранения не только объекта культурного наследия усадьбы Кокораки путём его музеефикации [21, с. 93] на основе консервирования руинированных построек при максимальном сохранения существующего природного ландшафта, окружающего руины, создающего прекрасные видовые раскрытия пейзажа, а также примером сохранения и расширения биоразнообразия, как одной из главных целей создания водно-зеленого каркаса города.

Заключение

Усадьба Кокораки демонстрирует потенциал трансформации объекта наследия из пассивного памятника в активный элемент городской системы. Предложенная методика интеграции позволяет не только сохранить историческую субстанцию, но и наделить ее новыми функциями, соответствующими вызовам современности.

Разработанный подход открывает перспективы для создания целостной системы ревитализации руинированного наследия Крыма, где каждый объект становится живым элементом экологической и социокультурной инфраструктуры региона. Соединение исторической памяти с экологическими императивами создает основу для формирования устойчивой модели развития, в которой прошлое становится ресурсом для будущего.

Литература

1.Приказ Управления охраны объектов культурного наследия города Севастополя от 15.08.2019 № 778 «О включении объекта, обладающего признаками объекта культурного наследия «Усадьба Кокораки», расположенного: Российская Федерация, г. Севастополь, с. Верхнесадовое, в перечень выявленных объектов культурного наследия» Правительство Севастополя. Управление охраны объектов культурного наследия. [Электронный ресурс] – URL: https: //uookn.sev.gov.ru/dokumenty/ (дата обращения 09.11.2025).

2. ЮНЕСКО. Рекомендация по историческому городскому ландшафту. 2011 URL: https://whc.unesco.org/en/hul/ (дата обращения 07.11.2025)

3. Хартия ИКОМОС об интерпретации и представлении объектов культурного наследия (2008 г.). [Электронный ресурс] - URL: https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2025/03/interpretation_FREN.pdf (дата обращения 07.11.2025)

4. Афинская хартия по реставрации исторических памятников (1931) [Электронный ресурс] - URL: https://civvih.icomos.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Athens-Charter_1931.pdf (дата обращения 07.11.2025)

5. Хартия культурных маршрутов ИКОМОС — 2008. [Электронный ресурс] – URL: https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2023/01/culturalroutes_e.pdf (дата обращения 19.10.2025)

6. The Valletta Principles for the Safeguarding and Management of Historic Cities, Towns and Urban Areas. Adopted by the 17th ICOMOS General Assembly on 28 November 2011. (Принципы Валлетты по сохранению и управлению историческими городами и урбанизированными территориями Приняты 17-й Генеральной Ассамблеей ИКОМОС 28 ноября 2011 г.) ICOMOS. [Электронный ресурс] - URL: https://civvih.icomos.org/wp-content/uploads/2022/03/Valletta-Principles-GA-_EN_FR_28_11_2011.pdf (дата обращения: 12.10.2025)

7. Шадрина, Е. Г. Моложавенко, А.П. Практические вопросы создания водно-зеленого городского каркаса // Экономика строительства. – 2024. – № 4. – С. 397-403. – EDN SXZKEF

8. Nocca, F. The Role of Cultural Heritage in Sustainable Development: Multidimensional Indicators as Decision-Making Tool. Sustainability. 2017; 9(10):1882, 1-23. https://doi.org/10.3390/su9101882

9. Nocca, F, De Toro, P., Voytsekhovska, V. Circular economy and cultural heritage conservation: a proposal for integrating Level(s) evaluation tool. Aestimum. 2021, 78. 105-143. 10.36253/aestim-10119. https://doi.org/10.36253/aestim-10119

10. Красильникова, Э. Э., Долганова, С.А. Проблемы интеграции выявленных объектов культурного наследия в водно-зеленый каркас города (на примере архитектурного ансамбля XIX века - усадьбы Кокораки в Севастополе) // Диалоги о защите культурных ценностей : Материалы III Международной научно-практической конференции, – Екатеринбург: УралГАХУ, 2023. – С. 103-107. – EDN EGFBGO.4. *Харлаб В. Д.* Теория прочности, учитывающая влияние неоднородности напряженного состояния // Изв. вузов. Строительство и архитектура. 1994. № 11. С. 39–44.

11. Красильникова Э. Э., Долганова С. А., Жукалов М. А, Масликова И. Н. Значение интеграции объектов культурного наследия в развитие и формирование водно-зеленого каркаса города на примере Г. Севастополь // Диалоги о защите культурных ценностей. Алферовские чтения : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 23–24 мая 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный архитектурно-художественный университет им. Н.С. Алфёрова, 2024. – С. 137-143. – EDN HJLLRS.

12. Красильникова Э. Э., Ермолина А. М., Долганова С. А., Масликова И. Н. Интеграция выявленных объектов культурного наследия в водно-зеленый каркас города Севастополя как пример сохранения и адаптации в условиях развивающейся туристической инфраструктуры // Экономика строительства. – 2024. – № 12. – С. 483-487. – EDN DJLIUU.

13. Zhivitsa V., Sidorova V., Mosyakin D. Directions for preservation and popularization of cultural heritage objects of Crimea peninsula / E3S Web Conf. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering 2019 (TPACEE 2019), 164 (2020) 05021. C. URL: https DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016405021(дата обращения: 13.10.2025).

14. Zhao, L., Li, Y., Zhang, N. et al. Public policies and conservation plans of historic urban landscapes under the sustainable heritage tourism milieu: discussions on the equilibrium model on Kulangsu Island, UNESCO World Heritage site. Built Heritage 7, 6 (2023). pp. 1-20. [Электронный ресурс] - URL: https://doi.org/10.1186/s43238-023-00086-0 (дата обращения: 13.10.2025).

15. Красильникова Э. Э. Историческая контекстуальность как важный аспект сохранения региональной идентичности культурных ландшафтов // Диалоги о защите культурных ценностей : Материалы II Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 19–20 мая 2022 года / Под редакцией Е.Ю. Витюк, Ю.В. Кондаковой, Е.В. Штифаново. – Екатеринбург: Уральский государственный архитектурно-художественный университет, 2022. – С. 312-317. – EDN AKJLKZ.

16. Veldpaus, L. Historic urban landscapes : framing the integration of urban and heritage planning in multilevel governance. [PhD Thesis 1 (Research TU/e / Graduation TU/e), Built Environment]. Technische Universiteit Eindhoven. Eindhoven: TU/e. 2015. P. 210 [Электронный ресурс] - URL: https://pure.tue.nl/ws/files/3914913/798291.pdf (дата обращения: 13.10.2025).

17. Барышев Р.А., Румянцев М.В. Пиков Н.О., Рудов И.Н. Методические рекомендации к созданию виртуальных реконструкций, адаптированных к технологии визуализации в реальном времени. Красноярск, 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://yeniseisk-heritage.ru/data/Metodicheskie_rekomendacii.docx (дата обращения: 24.03.2025).

18. Клименко, С.В., Клименко Ю.Г. Воображаемая архитектура. Исторические научные реконструкции памятников русской архитектуры. – М.: Прогресс-Традиция, 2020. – 544 с., ил.

19. Krasilnikova, E. Design principles of hybrid spaces in terms of urban planning regeneration / E. Krasilnikova, D. Klimov // WIT Transactions on the Built Environment : 3, Sustainabiliy, Design, Participation, Manchester, 23 сентября 2016 года. – Manchester, 2020. – P. 89-100. – DOI 10.2495/GD170081. – EDN AQOJLM.

20. Красильникова, Э. Ермолина, А. Долганова, С. Масликова, И. Вторая жизнь усадьбы Кокораки // Проект Байкал. – 2025. – Т. 22, № 83. – С. 42-47. – DOI 10.51461/issn.2309-3072/83.2477. – EDN FVWILE

21. Красильникова, Э. Музеефикация культурного ландшафта музейного комплекса в Севастополе / Э. Красильникова // Проект Байкал. –

2025. – Т. 22, № 85. – С. 90-95. – DOI 10.51461/issn.2309-3072/85.2623. – EDN XGVHAA.

22. *Харлаб В. Д.* О проверке прочности в сингулярных точках // Вестник гражданских инженеров. 2009. № 3 (20). С. 146–148.

23. *Садиков П. В.* О проверке прочности в сингулярных точках // Актуальные проблемы современного строительства: 64-я междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. СПб.: СПбГАСУ, 2011. Ч. 1. С. 101–104.»

A Concept for Reconstructing a Recognized Cultural Heritage Site: The Kokoraki Estate in Sevastopol

Krasilnikova E.E., Dolganova S.A., Ermolina A.M.
Sevastopol State University

JEL classification: L61, L74, R53

This article proposes methods for solving the complex urban planning problem of preserving the cultural heritage site "Kokoraki Estate" and integrating it into the region's landscape planning structure. The estate is viewed as a living element of the urban organism, connected to the surrounding landscape through recreational spaces and visual connections. Recreating these lost connections will preserve the material heritage and imbue it with new functions that meet the city's contemporary needs. Furthermore, the estate becomes an organic part of the emerging aquatic-green framework – a natural and ecological foundation that determines the sustainable development of the urban environment and preserves the unique character of the territory. Key words: integration methods, historical urban landscape, identified cultural heritage site, estate.

References

1. Order of the Department for the Protection of Cultural Heritage Sites of the City of Sevastopol dated August 15, 2019, No. 778 "On the inclusion of a site possessing characteristics of the cultural heritage site "Kokoraki Estate", located: Russian Federation, Sevastopol, Verkhnesadovoye village, in the list of identified cultural heritage sites." Government of Sevastopol. Department for the Protection of Cultural Heritage Sites. [Electronic resource] – URL: https://uookn.sev.gov.ru/dokumenty/ (date of access 09.11.2025).
2. UNESCO. Recommendation on the Historic Urban Landscape. 2011 URL: https://whc.unesco.org/en/hul/ (accessed 07.11.2025)
3. ICOMOS Charter on the Interpretation and Presentation of Cultural Heritage (2008). [Electronic resource] - URL: https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2025/03/interpretation_FREN.pdf (date of access 07.11.2025)
4. Athens Charter for the Restoration of Historic Monuments (1931) [Electronic resource] - URL: https://civvih.icomos.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Athens-Charter_1931.pdf (date of access 07.11.2025)
5. ICOMOS Charter of Cultural Routes - 2008. [Electronic resource] - URL: https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2023/01/culturalroutes_e.pdf (date of access 19.10.2025)
6. The Valletta Principles for The Valletta Principles for the Safeguarding and Management of Historic Cities, Towns and Urban Areas. Adopted by the 17th ICOMOS General Assembly on 28 November 2011. ICOMOS. [Electronic resource] - URL: https://civvih.icomos.org/wp-content/uploads/2022/03/Valletta-Principles-GA-_EN_FR_28_11_2011.pdf (accessed: 12 October 2025)
7. Shadrina, E. G. Molozhavenko, A. P. Practical issues of creating a water-green urban framework // Construction Economics. – 2024. – No. 4. – P. 397-403. – EDN SXZKEF
8. Nocca, F. The Role of Cultural Heritage in Sustainable Development: Multidimensional Indicators as Decision-Making Tool. Sustainability. 2017; 9(10):1882, 1-23. https://doi.org/10.3390/su9101882
9. Nocca, F, De Toro, P., Voytsekhovska, V. Circular economy and cultural heritage conservation: a proposal for integrating Level(s) evaluation tool. Aestimum. 2021, 78. 105-143. 10.36253/aestim-10119. https://doi.org/10.36253/aestim-10119
10. Krasilnikova, E. E., Dolganova, S. A. Problems of integrating identified cultural heritage sites into the city's water-green framework (using the 19th-century architectural ensemble, the Kokoraki estate in Sevastopol, as an example) // Dialogues on the Protection of Cultural Values: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference, – Ekaterinburg: UralGAHU, 2023. – Pp. 103-107. – EDN EGFBGO.4. Kharlab, V. D. Strength theory that takes into account the influence of heterogeneity in the stress state // News of universities. Construction and architecture. 1994. No. 11. Pp. 39–44.
11. Krasilnikova E. E., Dolganova S. A., Zhukalov M. A, Maslikova I. N. The Importance of Integrating Cultural Heritage Objects into the Development and Formation of a City's Water-Green Framework Using the Example of Sevastopol // Dialogues on the Protection of Cultural Values. Alferov Readings: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, May 23–24, 2024. – Yekaterinburg: Ural State University of Architecture and Arts named after N.S. Alferov, 2024. – P. 137–143. – EDN HJLLRS.
12. Krasilnikova E. E., Ermolova A. M., Dolganova S. A., Maslikova I. N. Integration of identified cultural heritage sites into the water-green framework of the city of Sevastopol as an example of preservation and adaptation in the context of developing tourism infrastructure // Construction Economics. - 2024. - No. 12. - P. 483-487. - EDN DJLIUU.
13. Zhivitsa V., Sidorova V., Mosyakin D. Directions for preservation and popularization of cultural heritage objects of Crimea peninsula / E3S Web Conf. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering 2019 (TPACEE 2019), 164 (2020) 05021. C. URL: https DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016405021 (access date: 10/13/2025).
14. Zhao, L., Li, Y., Zhang, N. et al. Public policies and conservation plans of historic urban landscapes under the sustainable heritage tourism milieu: discussions on the equilibrium model on Kulangsu Island, UNESCO World Heritage site. Built Heritage 7, 6 (2023). pp. 1-20. [Electronic resource] - URL: https://doi.org/10.1186/s43238-023-00086-0 (date of access: 13.10.2025).
15. Krasilnikova E. E. Historical contextuality as an important aspect of preserving the regional identity of cultural landscapes // Dialogues on the Protection of Cultural Values: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, May 19-20, 2022 / Edited by E. Yu. Vityuk, Yu. V. Kondakova, E. V. Shtifanovo. - Yekaterinburg: Ural State University of Architecture and Art, 2022. - pp. 312-317. - EDN AKJLKZ.
16. Veldpaus, L. Historic urban landscapes: framing the integration of urban and heritage planning in multilevel governance. [PhD Thesis 1 (Re-search TU/e / Graduation TU/e), Built Environment]. Technische Universi-teit Eindhoven. Eindhoven: TU/e. 2015. P. 210 [Electronic resource] - URL: https://pure.tue.nl/ws/files/3914913/798291.pdf (date of access: 13.10.2025).
17. Baryshev P.A., Rumyantsev M.V., Pikov N.O., Rudov I.N. Methodological recommendations for the creation of virtual reconstructions adapted to real-time visualization technology. Krasnoyarsk, 2011. [Electronic resource]. URL: http://yeniseisk-heritage.ru/data/Metodicheskie_rekomendacii.docx (accessed: 24.03.2025).
18. Klimenko, S.V., Klimenko, Yu.G. Imaginary architecture. Historical scientific reconstructions of Russian architectural monuments. Moscow: Progress-Tradition, 2020. 544 p., ill.
19. Krasilnikova, E. Design principles of hybrid spaces in terms of urban planning regeneration / E. Krasilnikova, D. Klimov // WIT Transactions on the Built Environment: 3, Sustainability, Design, Participation, Manchester, September 23, 2016. Manchester, 2020. pp. 89-100. DOI 10.2495/GD170081. – EDN AQOJLM.
20. Krasilnikova, E. Ermolova, A. Dolganova, S. Maslikova, I. The Second Life of the Kokoraki Estate // Project Baikal. – 2025. – Vol. 22, No. 83. – Pp. 42-47. – DOI 10.51461/issn.2309-3072/83.2477. – EDN FVWILE
21. Krasilnikova, E. Museification of the Cultural Landscape of the Museum Complex in Sevastopol / E. Krasilnikova // Project Baikal. – 2025. – Vol. 22, No. 85. – Pp. 90-95. – DOI 10.51461/issn.2309-3072/85.2623. – EDN XGVHAA.
22. Kharlab V. D. On Strength Testing at Singular Points // Bulletin of Civil Engineers. 2009. No. 3 (20). Pp. 146–148.
23. Sadikov P. V. On Strength Testing at Singular Points // Actual Problems of Modern Construction: 64th International Scientific and Technical Conf. of Young Scientists. St. Petersburg: SPbGASU, 2011. Part 1. Pp.

Разработка системы кондиционирования воздуха для учебного корпуса с использованием аккумулятора естественного холода

Кузнецов Дмитрий Витальевич
доцент кафедры теплоэнергетических систем Института механики и энергетики, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,

Артемов Игорь Николаевич
старший преподаватель кафедры теплоэнергетических систем Института механики и энергетики, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,

Мальцев Сергей Александрович
доцент кафедры теплоэнергетических систем Института механики и энергетики, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

В статье рассматривается возможность применения систем кондиционирования воздуха, использующих естественный холод, для охлаждения помещений учебного корпуса. На основе анализа нормативной документации, регламентирующей оптимальные и допустимые параметры микроклимата, а также существующих технических решений в области холодоснабжения, предложена принципиальная схема центрального кондиционера с естественным источником холода. Особое внимание уделено расчету массы льда в холодохранилище и разработке модели для экспериментальной оценки продолжительности использования аккумулированной энергии холода.
Ключевые слова: охлаждение, холодохранилище, центральный кондиционер, воздухообмен, источник холода, хладоноситель, масса льда, градиент температуры, параметры воздуха, схема кондиционирования.

Рост энергопотребления в теплый период года, обусловленный ужесточением требований к комфортности внутренней среды зданий различного назначения, актуализирует внедрение энергоэффективных технологий. Одним из перспективных и экономически оправданных инженерных решений является сезонное аккумулирование холода в системах холодоснабжения с использованием возобновляемых природных источников - снега и льда.

Климатический потенциал России, характеризующийся значительными запасами естественного холода в зимний период, открывает широкие возможности для его утилизации в условиях короткого, но жаркого лета. В этой связи применение технологий аккумуляции холода в системах холодоснабжения зданий рассматривается как перспективное направление развития энергосбережения [1].

В мировой и отечественной практике известны различные технические решения устройства холодохранилищ, где в качестве рабочего тела, использующего энергию холода, может выступать как воздух, так и жидкость. Наибольшее распространение в России получила схема стаивания льда в бунте, разработанная В.А. Бобковым. Данный метод применим для большинства систем кондиционирования воздуха (СКВ), функционирующих в связке с центральным кондиционером [2]. Основными способами заготовки природного льда являются: вырезание (выкалывание) льда из естественных водоёмов, послойное намораживание на открытых площадках, а также намораживание льда в градирнях.

Существующие схемы СКВ с использованием естественного холода можно классифицировать по способу передачи холода. Недостатком систем с циркуляцией талой воды через промежуточный теплообменник либо с размещением теплообменника в нижней части хранилища являются дополнительные энергозатраты на перекачку жидкого хладоносителя от холодохранилища к воздухоохладителю. Преимуществом же подобных решений выступает наличие жидкостного контура, который упрощает управление процессом охлаждения и позволяет транспортировать охлаждённую жидкость на расстояния, ограниченные лишь мощностью насосного оборудования и качеством изоляции трубопроводов [1].

Альтернативный подход - схемы с непосредственным охлаждением воздуха внутри холодохранилища. Они позволяют исключить энергозатраты на циркуляцию промежуточного теплоносителя, однако предъявляют повышенные требования к теплоизоляции воздуховодов и предполагают максимальную близость расположения охлаждаемого объекта и аккумулятора холода. Сложность таких схем варьируется. Наиболее простой вариант - контактное охлаждение воздуха при его фильтрации через слой дробленого льда. В данной конфигурации единственным потребителем электроэнергии является вентилятор, однако требуется постоянный мониторинг количества льда и его периодическая дозагрузка в генератор холода.

Более сложные системы контактного охлаждения, предназначенные для создания комфортной среды в крупных офисных и общественных зданиях, позволяют регулировать объем поступающего наружного воздуха в зависимости от его температуры и влажности. Также существуют комбинированные (смешанные) схемы, сочетающие как прямой контакт воздуха с естественным источником холода, так и использование дополнительного контура с талой водой [3, 4].

Анализ конструктивных решений существующих снего- и льдохранилищ выявил ряд перспективных направлений их модернизации. В их число входят: создание аккумуляторов льда с развитой поверхностью для бесконтактного теплообмена; модернизация систем контактного теплообмена для интенсификации процессов воздушного охлаждения; оптимизация конструктивных схем ограждающих поверхностей с целью снижения теплопотерь через стенку хранилища льда.

Для реализации задачи проектирование системы кондиционирования воздуха для учебного корпуса необходимо: определить параметры внутреннего, приточного, удаляемого, наружного воздуха и воздуха после воздухоохладителя; исследовать процессы изменения состояния на *H-d* диаграмме; спрогнозировать расчетный воздухообмен в учебном корпусе; определить потребности в холоде для СКВ; произвести расчет объема источника естественного холода.

В аудиториях и лабораториях учебного корпуса кратность воздухообмена в 1 ч должна приниматься не менее 2, но не менее 20 $м^3/ч$ наружного воздуха на одно место [5].

Перечень аудиторий и лабораторий с указанием объема помещений, количества мест, а также результатами вычислений воздухообмена по

кратности, по количеству мест и принятому расчетному воздухообмену учебного корпуса №23 МГУ им. Н.П. Огарёва приведен в таблице 1.

Однако, одновременное фактическое заполнение указанных аудиторий и лабораторий составляет максимально 75 человек. Поэтому расчетный воздухообмен будем определять исходя из условия фактического заполнения аудиторий и лабораторий учебного корпуса [6].

С целью дальнейшего определения расхода приточного воздуха и построения процессов изменения его состояния на *H-d* диаграмме, проведем исследование и выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха. Параметры микроклимата в помещениях принимают в соответствии с межгосударственным стандартом [7].

Таблица 1

Перечень аудиторий и лабораторий с результатами расчета воздухообмена

Номер аудитории, лаборатории	Объем помещения, м³	Количество мест	Воздухообмен по кратности, м³/ч	Воздухообмен по количеству мест, м³/ч	Расчетный воздухообмен, м³/ч
107	96,5	20	193	400	400
201	344,5	45	689	900	900
205	266,7	57	541,4	1140	1140
207	419,3	51	838,6	1020	1020
301	199,8	41	399,6	820	820
305	316,8	41	633,6	820	820
306	342,1	19	684,2	380	380
307	864	27	1728	540	540
Максимальное значение расчетного воздухообмена:					6 020

Документ указывает, что параметры микроклимата при кондиционировании воздуха помещений принимают в пределах оптимальных (как наиболее комфортных). Принимаем расчетную температуру воздуха в помещениях аудиторий и лабораторий 24 ºС, относительную влажность 50%.

Расчетные параметры наружного воздуха также регламентируются нормативной документацией. Температуру наружного воздуха принимается равной $t_н = 25,9$ °С, удельную энтальпию 57 кДж/кг (теплый период года, параметры Б) [8].

Температуру приточного воздуха определяют по формуле

$$t_п = t_в - \Delta t_{доп}, \quad (1)$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С.

$\Delta t_{доп}$ – допустимый перепад температур, °С.

Выбор принципиальной схемы подачи воздуха определяет величину допустимого перепада температур. В расчетах воздухообмена при подаче приточного воздуха непосредственно в рабочую зону данный перепад, как правило, принимается равным 2 °С.

$$t_п = 24 - 2 = 22 \text{ °С}.$$

Температуру воздуха, удаляемого системами вентиляции и кондиционирования воздуха, рассчитывается по формуле

$$t_у = t_в + grad\, t(H - h), \quad (2)$$

где $gradt$ – градиент температуры по высоте помещения выше рабочей зоны, °С/м;

H – высота помещения, м;

h – высота рабочей зоны, м.

Градиент температуры по высоте помещения определяют в зависимости от удельных избытков явного тепла в помещении.

Удельные выделения явной теплоты, Вт/м³, находят по формуле

$$q_я = \frac{\Sigma Q_я}{V_п}, \quad (3)$$

где $\Sigma Q_я$ – суммарные явные тепловыделения от людей, Вт;

$V_п$ – объём помещения, м³.

Суммарные явные тепловыделения от людей

$$Q_я = q_{уд} N, \quad (4)$$

где $q_{уд}$ – удельные явные тепловыделения от одного взрослого мужчины, Вт/чел;

N - количество людей в помещении, чел.

Выполним расчет удельных выделений явной теплоты для одной из аудиторий

$$q_я = \frac{57 \cdot 66}{266,68} = 14,1 \text{ Вт/м}^3.$$

Принимаем градиент температуры равным 1,2 °С/м [9].

Определим температуру воздуха, удаляемого системой вентиляции

$$t_у = 24 + 1,2 \cdot (2,88 - 1,8) = 25,3 \text{ °С}.$$

Полученные результаты температуры воздуха далее используем для построения процессов изменения состояния воздуха.

В процессе тепловлажностной обработки (нагрева, охлаждения, осушения или увлажнения) воздух меняет своё состояние. Графически эти процессы на *H-d* диаграмме отображаются прямыми линиями, соединяющими точки, соответствующие начальным и конечным параметрам воздуха. Такие линии называются лучами процессов. Направление луча на диаграмме определяется угловым коэффициентом, который также известен как тепловлажностное отношение.

Угловой коэффициент определяется по формуле

$$\varepsilon = \frac{3,6Q}{W}, \quad (5)$$

где Q – полные тепловыделения, Вт;

W – влаговыделения, кг/ч.

При температуре окружающего воздуха 24°С, количество влаги от одного взрослого человека в состоянии покоя 48 г/ч, соответственно от 75 человек – 3600 г/ч (3,6 кг/ч) [10].

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot 4950}{3,6} = 4950 \text{ кДж/кг}.$$

Нанесем на поле *H-d* диаграммы точку состояния внутреннего воздуха (точка В), через которую проведен прямую углового коэффициента луча процесса со значением ε =4950 кДж/кг (рисунок 1).

На прямой луча процесса нанесем точки состояния воздуха приточного (точка П) и удаляемого (точка У). На поле *H-d* диаграммы отметим также состояние воздуха наружного (точка Н) и после воздухоохладителя (точка О). По результатам построения процессов изменения состояния воздуха разрабатывается функциональная схема компоновки блоков центрального кондиционера для учебного корпуса.

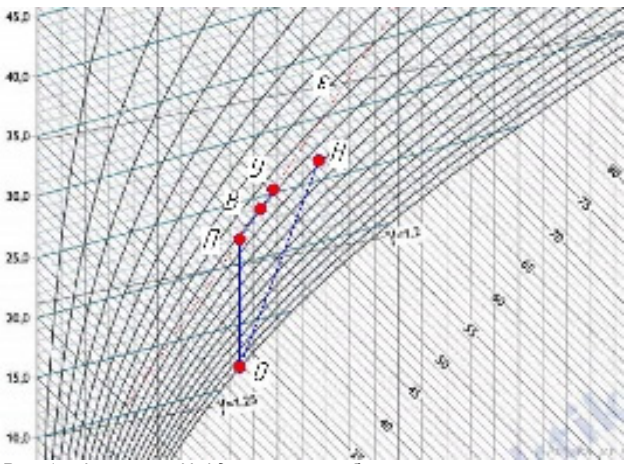


Рис. 1 – Фрагмент H-d диаграммы с обозначением точек состояния воздуха

Расход приточного воздуха для системы кондиционирования учебного корпуса определяется расчетным путем, исходя из необходимости соблюдения санитарно-гигиенических норм. Основным критерием выступают избытки явной теплоты, как фактор, оказывающий наиболее существенное влияние на ухудшение параметров микроклимата.

Расход приточного воздуха, м³/ч вычисляется по формуле:

$$L_{пр} = \frac{3,6Q}{c(t_{уд} - t_п)}, \quad (6)$$

где Q – полные тепловыделения, равные 4950 Вт;

c – теплоемкость воздуха, равная 1,2 кДж/(кг·К).

Расход приточного воздуха будет равен

$$L_{пр} = \frac{3,6 \cdot 4950}{1,2 \cdot (25,3 - 22)} = 4500 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для расчета объема источника искусственного холода прогнозируем требуемое количества холода для системы кондиционирования воздуха учебного корпуса.

Воздухоохладители центральных кондиционеров выпускаются двух типов – фреоновые и водяные (гликолевые). В нашем случае требуется жидкостный воздухоохладитель, с параметрами холодной воды 7/12°С.

Требуемое количество холода, Вт

$$Q_{\text{х}} = \frac{L_{пр}\rho(h_{\text{Н}} - h_{\text{О}})}{3{,}6}, \quad (7)$$

где $L_{\text{пр}}$ – расход приточного воздуха, равный 4500 м^3/ч;

ρ – плотность воздуха, равная 1,2 кг/м^3;

$h_{\text{Н}}$ и $h_{\text{О}}$ – значения энтальпий воздуха в точках Н и О, принимаемые соответственно 56,6 и 33,8 кДж/кг.

Рассчитаем требуемое количество холода

$$Q_{\text{х}} = \frac{4500 \cdot 1{,}2 \cdot (56{,}6 - 33{,}8)}{3{,}6} = 34200 \text{ Вт.}$$

В качестве источника естественного холода нами предлагается использование массы льда, объем которого предстоит определить.

Для расчета объема льда запишем следующую зависимость

$$W = \frac{cm(t_к - t_н)}{T}, \quad (8)$$

где W – требуемое количество холода, 34200 Вт;

c – теплоемкость воды, равная 4183 кДж/кг·°С;

m – масса льда (холодной воды), кг;

$t_к$ и $t_н$ – значения температуры холодной воды в конце процесса использования холода от источника и в начале, принимаемые соответственно 10 и 0 °С;

T – время работы системы кондиционирования при использовании естественного холода от источника (при таянии льда и последующем нагревании воды) от начальной $t_н$ до конечной $t_к$ температуры, с.

При определении времени *T* будем исходить из условия потребности в холоде от источника в течении 30 дней – середина мая – середина июня, как наиболее теплом периоде в учебном году. Потребность в энергии холода прекращается в середине-конце июня, поскольку связано с окончанием учебного года. Время работы в течение суток принимаем равным 6 часов (с 09-00 до 15-00).

Вычислим время работы системы кондиционирования при использовании естественного холода от источника (при таянии льда и последующем нагревании воды)

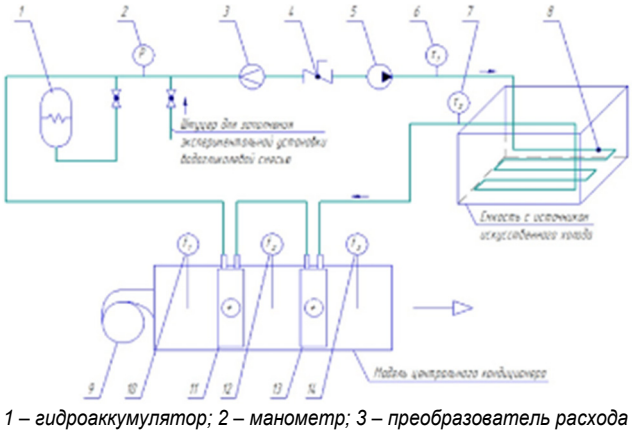
$$T = 30 \cdot 6 \cdot 3600 = 648000 \text{ с.}$$

Выразим величину массы льда из формулы (8)

$$m = \frac{WT}{c(t_к - t_н)}. \quad (9)$$

$$m = \frac{34\,200 \cdot 648\,000}{4183 \cdot (10 - 0)} = 529\,801 \text{ кг} = 529{,}8 \text{ т.}$$

Для верификации полученных зависимостей была разработана принципиальная схема экспериментальной установки, представляющей собой упрощенную модель центрального кондиционера, интегрированного с источником естественного холода (рисунок 2).



1 – гидроаккумулятор; 2 – манометр; 3 – преобразователь расхода электромагнитный; 4 – клапан балансировочный ручной; 5 – насос циркуляционный; 6, 7, 10, 12, 14 – термопреобразователи сопротивления; 8 – теплообменник источника холода; 9 – вентилятор; 11, 13 – водо-воздушные теплообменники блока воздухоохладителя
Рис. 2 – Принципиальная схема установки

В состав установки, помимо модели кондиционера и аккумулятора холода, входят: узел измерения массового расхода хладоносителя, комплект температурных датчиков, циркуляционный насос, регулирующая арматура (вентили) и гибкие соединительные трубопроводы. Конструктивно модель центрального кондиционера выполнена в виде корпуса, внутри которого последовательно смонтированы два воздухоохладителя и вентилятор, обеспечивающий возможность изменения расхода воздуха.

Источником естественного холода может служить замороженная вода в емкости, в которую предварительно помещается теплообменник змеевикового типа из медной трубки и температурный датчик, служащий для контроля температуры льда.

При проведении дальнейших исследований по данной теме предполагается произвести сборку экспериментальной установки на основании представленной модели и проведение испытания по оценки времени использования энергии холода.

Литература

1. Тарасова Е.В. Схемы и конструкции аккумуляторов естественного холода в системах кондиционирования воздуха / Е.В. Тарасова, А.С. Штым // Вестник инженерной школы дальневосточного федерального Университета, 2012, №4 (13). С. 70-78.
2. Кокорин О.Я. Подбор теплоизвлекающего и теплоотдающего теплообменников и режимов их функционирования в системе утилизации теплоты вытяжного выбросного воздуха с насосной циркуляцией промежуточного теплоносителя-антифриза : Методические указания для студентов специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» / О.Я. Кокорин. Москва, 1997. - 27с.
3. Оболенский Н.В. Холодильное и вентиляционное оборудование : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции» / Н.В. Оболенский, Е. А. Денисюк ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. - Нижний Новгород : Нижегор. гос.с.-х. академия, 2000. - 232 с.
4. Кузнецов Д.В. Исследование макетного образца рекуперативного охладителя воздуха для жилого помещения / Д.В. Кузнецов, С.А. Мальцев, А.А. Пичушкин, С.В. Клоков // Дневник науки, №5 (65), Пермь, 2022. Порядковый номер 32. - 23 с.
5. СП 118.13330.2012*. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/10) (ред. от 17.09.2019).
6. Тарабанов М.Г. Кондиционирование воздуха / М.Г. Тарабанов ; Техническая б-ка НП «АВОК». - Москва : АВОК-ПРЕСС, 2015-. Ч. 1. - 2015. - 210 с.
7. ГОСТ 30494-2011. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2012 N 191-ст) (ред. от 20.12.2022).
8. СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. СНиП 23-01-99* (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.12.2020 N 859/пр) (ред. от 30.06.2023).
9. Баркалов Б.В. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях / Б.В. Баркалов, Е.Е. Карпис. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1982. - 312 с.
10. Методические рекомендации по определению минимального воздухообмена в помещениях жилых и общественных зданий / Ю.А. Табунщиков [и др.] ; Техническая б-ка НП «АВОК». - Москва : АВОК-ПРЕСС, 2018. - 62 с.

Development of an Air Conditioning System for an Academic Building Using a Natural Cold Accumulator

Kuznetsov D.V., Artemov I.N., Maltsev S.A.
Mordovian State University named after N.P. Ogareva

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the feasibility of using air conditioning systems utilizing natural cold to cool academic buildings. Based on an analysis of regulatory documentation governing optimal and acceptable microclimate parameters, as well as existing technical solutions in the field of refrigeration, a schematic diagram of a central air conditioning system using a natural cold source is proposed. Particular attention is paid to calculating the ice mass in the cold storage and developing a model for experimentally assessing the duration of accumulated cold energy use.

Keywords: cooling, cold storage, central air conditioning system, air exchange, cold source, coolant, ice mass, temperature gradient, air parameters, air conditioning system.

References

1. Tarasova E.V. Sxemy` i konstrukcii akkumulyatorov estestvennogo xoloda v sistemax kondicionirovaniya vozduxa / E.V. Tarasova, A.S. Shty`m // Vestnik inzhenernoj shkoly` dal`nevostochnogo federal`nogo Universiteta, 2012, №4 (13). S. 70-78.
2. Kokorin O.Ya. Podbor teploizvlekayushhego i teplootdayushhego teploobmennikov i rezhimov ix funkcionirovaniya v sisteme utilizacii teploty` vy`tyazhnogo vy`brosnogo vozduxa s nasosnoj cirkulyaciej promezhutochnogo teplonositelya-antifriza : Metodicheskie ukazaniya dlya studentov special`nosti «Teplogazosnabzhenie i ventilyaciya» / O.Ya. Kokorin. Moskva, 1997. - 27s.

3. Obolenskij N.V. Xolodil`noe i ventilyacionnoe oborudovanie : uchebnoe posobie dlya studentov vuzov po special`nosti «Mexanizaciya pererabotki sel`skoxozyajstvennoj produkcii» / N.V. Obolenskij, E. A. Denisyuk ; Ministerstvo sel`skogo xozyajstva i prodovol`stviya Rossijskoj Federacii, Nizhegorodskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya. - Nizhnij Novgorod : Nizhegor. gos.s.-x. akademiya, 2000. - 232 s.
4. Kuzneczov D.V. Issledovanie maketnogo obrazcza rekuperativnogo oxladitelya vozduxa dlya zhilogo pomeshheniya / D.V. Kuzneczov, S.A. Mal`cev, A.A. Pichushkin, S.V. Klokov // Dnevnik nauki, №5 (65), Perm`, 2022. Poryadkovy`j nomer 32. - 23 s.
5. SP 118.13330.2012*. Svod pravil. Obshhestvenny`e zdaniya i sooruzheniya. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 31-06-2009 (utv. Prikazom Minregiona Rossii ot 29.12.2011 N 635/10) (red. ot 17.09.2019).
6. Tarabanov M.G. Kondicionirovanie vozduxa / M.G. Tarabanov ; Texnicheskaya b-ka NP «AVOK». - Moskva : AVOK-PRESS, 2015-.
Ch. 1. - 2015. - 210 s.
7. GOST 30494-2011. Mezhgosudarstvenny`j standart. Zdaniya zhily`e i obshhestvenny`e. Parametry` mikroklimata v pomeshheniyax (vveden v dejstvie Prikazom Rosstandarta ot 12.07.2012 N 191-st) (red. ot 20.12.2022).
8. SP 131.13330.2020. Svod pravil. Stroitel`naya klimatologiya. SNiP 23-01-99* (utv. i vveden v dejstvie Prikazom Minstroya Rossii ot 24.12.2020 N 859/pr) (red. ot 30.06.2023).
9. Barkalov B.V. Kondicionirovanie vozduxa v promy`shlenny`x, obshhestvenny`x i zhily`x zdaniyax / B.V. Barkalov, E.E. Karpis. - 2-e izd., pererab. i dop. - Moskva : Strojizdat, 1982. - 312 s.
10. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu minimal`nogo vozduxoobmena v pomeshheniyax zhily`x i obshhestvenny`x zdanij / Yu.A. Tabunshhikov [i dr.] ; Texnicheskaya b-ka NP «AVOK». - Moskva : AVOK-PRESS, 2018. - 62 s.

Перекрёстно-клеёная древесина как фактор для формирования нового устойчивого архитектурного образа Русского Севера

Городова Маргарита Николаевна
старший преподаватель, кафедра промышленного и архитектурного дизайна, Российский университет дружбы народов, gorodova-mn@rudn.ru,

Латынин Максим Валерьевич
старший преподаватель, кафедра основ архитектуры и изобразительных искусств, Государственный университет по землеустройству, mv@latynin.org

В статье рассматривается потенциал применения перекрёстно-клеёной древесины (CLT) в жилом строительстве Русского Севера на примере Вологодской области. Объект исследования — технология индустриального деревянного домостроения на основе CLT-панелей в контексте архитектуры; предмет — архитектурно-конструктивные особенности жилых CLT-зданий и потенциал формирования устойчивой региональной архитектуры на их основе. Методология включает историко-типологический анализ северного деревянного зодчества, обзор международной и отечественной практики многоквартирного деревянного строительства различной этажности и анализ нормативной базы Российской Федерации. Выявлено, что действующие нормы допускают возведение деревянных многоквартирных домов высотой до 28 м; нормативная база для зданий до 12 этажей находится в стадии разработки. Систематизированы зарубежные прецеденты жилого CLT-домостроения — от девятиэтажных до двадцатиодноэтажных зданий, — ряд которых реализован в нео-вернакулярной стратегии и демонстрирует органичное соединение современных конструктивных решений с региональной архитектурной идентичностью. Вологодская область, располагающая собственным CLT-производством и завершённым пилотным жилым объектом, обладает предпосылками для системного масштабирования технологии.

Ключевые слова: перекрёстно-клеёная древесина, CLT, деревянное домостроение, Русский Север, Вологодская область, устойчивая архитектура, региональная идентичность, нео-вернакуляр, многоэтажное деревянное строительство.

Введение

По данным Совета по высотным зданиям и городской среде (CTBUH), к 2022 году в мире завершено более 500 проектов зданий выше четырёх этажей из инженерной древесины, а темп роста их числа за последнее десятилетие удвоился [1]. Среди ключевых технологий выделяется перекрёстно-клеёная древесина — CLT: многослойные плиты со взаимно перпендикулярной ориентацией слоёв, обеспечивающей высокую несущую способность, размерную стабильность и нормируемую огнестойкость [2].

Для России технология CLT представляет двойной интерес. Страна располагает крупнейшей в мире хвойной сырьевой базой, значительная часть которой сосредоточена в северо-западном регионе. При этом традиция деревянного зодчества Русского Севера, прерванная в XX веке [3], сохраняет нераскрытый потенциал для переосмысления средствами современных технологий.

Вологодская область занимает особое место в данном контексте: с 2021 года здесь функционирует производство CLT-панелей, а в декабре 2022 года введены в эксплуатацию первые в России многоквартирные четырёхэтажные дома из CLT [4]. Тем не менее реализованные объекты единичны, а системной архитектурно-аналитической работы на уровне региона не проводилось.

Рабочая гипотеза статьи: опора на CLT и местный лесной ресурс способна стать основой нового устойчивого архитектурного образа Русского Севера, соединяющего экологическую эффективность с культурной преемственностью деревянного зодчества. Для проверки гипотезы решаются четыре задачи: (1) выявляются черты традиционной северной архитектуры, значимые для устойчивого проектирования; (2) систематизация зарубежных прецедентов жилого CLT-домостроения различной этажности; (3) анализ нормативной базы и материально-технической инфраструктуры CLT в России и Вологодской области в частности; (4) оценка потенциала CLT как инструмента для формирования новой региональной идентичности в жилой среде Русского Севера.

Историко-типологический анализ опирается на материалы натурных обследований, историко-архитектурных экспедиций и архивных фондов по Вологодской и Архангельской областям, Республике Карелия. Его цель — выявить конструктивно-планировочные приёмы и образные архетипы северного зодчества, устойчивые к смене строительных технологий.

Обзор зарубежных прецедентов основан на публикациях в реферируемых изданиях, монографиях и материалах профессиональных организаций — WoodWorks (США), Puuinfo (Финляндия), Wood for Good (Великобритания), CTBUH (Чикаго). Отбор объектов осуществлён по трём критериям: жилое назначение, документированные технические характеристики CLT-конструкций и — там, где это зафиксировано исследователями — наличие архитектурного диалога с местной строительной традицией.

Анализ нормативной базы охватывает действующие российские своды правил (СП 54.13330.2022, СП 516.1325800.2022), стандарты ДОМ.РФ и МЧС России по пожарной безопасности деревянных зданий (2024), а также разрабатываемый регламент для зданий до 12 этажей. Для контекстного сравнения привлекаются Eurocode 5 и национальные нормы скандинавских стран. Настоящая статья носит обзорно-аналитический характер; разработка архитектурно-типологических моделей CLT-жилья для Вологодской области — предмет последующих этапов работы.

Традиционное зодчество Русского Севера: архетипы устойчивого проектирования

Деревянная архитектура Русского Севера складывалась под воздействием сурового климата, изолированности и обилия хвойного леса. Эти факторы породили приёмы, которые сегодня описываются языком пассивного дома: компактный план (малое отношение площади ограждающих конструкций к объёму), высокий фундамент-подклет, изолирующий жилые этажи от промёрзшего грунта, и объединение жилища с хозяйственными постройками под единой кровлей — так называемый «дом-комплекс» [3]. Три основных типа дома-комплекса — «брус», «глаголь» и «кошель» — определяются взаимным расположением жилой и хозяйственной частей: в «брусе» они вытянуты в один ряд, в «глаголе» — образуют план в виде буквы Г, в «кошеле» — поставлены параллельно и

покрыты общей асимметричной двускатной кровлей со скатами разной крутизны [5].

Господствующим типом кровли северного крестьянского жилища является высокая двускатная крыша — как климатически обоснованная (крутые скаты обеспечивают сход снега и не создают избыточных нагрузок) и технологически отвечающая бревенчатому срубу [3, 5].

С позиции конструктивного материаловедения северный рубленый дом демонстрирует ту же многофункциональность стены, что и CLT-панель: массивная деревянная конструкция одновременно несёт нагрузку, теплоизолирует и формирует интерьерную поверхность [2]. Принципиальное отличие CLT от бревна — в размерной стабильности, заводской точности и отсутствии усадки, что открывает путь к индустриальному тиражированию без утраты тектонической логики исходной системы.

Визуальные архетипы северного зодчества — крутые двускатные кровли с большим выносом карниза, горизонтальная фактура тёсовой или бревенчатой стены, ритм открытых галерей и крытых крылец, насыщенная резьба причелин и наличников — образуют потенциальный словарь для нео-вернакулярного переосмысления CLT-архитектуры региона [5].

Рис. 1. Традиционные жилые дома-комплексы Русского Севера: типы «брус», «глаголь», «кошель»

Перекрёстно-клеёная древесина: конструктивные и экологические свойства

CLT-панели изготавливаются из сухих хвойных пиломатериалов (влажность 12–15%) методом перекрёстного склеивания под давлением. Число слоёв варьируется от 3 до 9, толщина панели — от 60 до 300 мм. Перекрёстная ориентация волокон обеспечивает изотропность в плоскости панели, что отличает CLT от обычного пиломатериала и клеёного бруса [2]. Панели применяются как несущие стены, плиты перекрытий и кровельные диафрагмы, образуя монолитную «коробку» здания.

В части углеродного баланса CLT является одним из немногих строительных материалов, секвестрирующих углерод в течение всего срока эксплуатации здания. Мета-анализ 18 сравнительных оценок жизненного цикла показал, что замена железобетонного каркаса на CLT сокращает выбросы строительного этапа в среднем на 69% (≈216 кг CO_2-экв./м²) [7].

Пожарная безопасность CLT обеспечивается образованием обугленного слоя, замедляющего горение несущего сечения. Расчёт по «послойному» методу Eurocode 5 позволяет проектировать конструкции с огнестойкостью REI 60–90 и выше. Огневые испытания 2023–2024 годов, проведённые ВНИИПО МЧС России, подтвердили применимость этой методики к отечественным панелям [8]. Для северного строительства дополнительно важна возможность круглогодичного монтажа насухо при отрицательных температурах, а также малый собственный вес конструкций (в 4–5 раз ниже сопоставимых железобетонных решений), снижающий нагрузки на фундаменты в сложных грунтовых условиях.

Зарубежный опыт жилого CLT-домостроения

Малоэтажные и среднеэтажные жилые здания

Первые полноразмерные жилые проекты с использованием перекрёстно-клеёной древесины были реализованы в Австрии на рубеже 1990–2000-х годов в тесной связке промышленности и научных центров, прежде всего Технического университета Граца и компании, одной из первых освоивших производство CLT-панелей [9]. В результате прикладных исследований под руководством Г. Шиххофера были сформированы основы расчёта панелей и получены первые технические одобрения, позволившие применять их в несущих конструкциях жилых домов.

В 2000 году завершён комплект террасных домов в Фронляйтене (регион Штирия), относимый к первой волне полноценных объектов из перекрёстно-клеёной древесины, реализованных в связке с исследованиями ТУ Граца и промышленным производством. Проект представлял собой рядовую застройку террасных домов, где наружные и разделяющие стены, а также перекрытия выполнены из массивных панелей; это позволило существенно сократить сроки монтажа по сравнению с традиционным каменным строительством и одновременно испытать на практике решения по стыкам, пожарной безопасности, акустике и интеграции инженерных систем.

Особенностью проекта во Фронляйтене стало то, что он рассматривался не только как обычный жилой объект, но и как опытный полигон для верификации расчётных моделей и проектных рекомендаций, разработанных в Граце [14]. Панели использовались как многофункциональные элементы, совмещающие несущую, ограждающую и теплоизоляционную функции; особое внимание уделялось поведению стыков и креплений, так как именно они определяют пространственную жёсткость и эксплуатационную надёжность многоэтажных деревянных зданий. Полученные данные легли в основу последующих обобщающих работ Holzforschung Austria и ТУ Граца по многоэтажным жилым зданиям из перекрёстно-клеёной древесины и стали аргументом в пользу расширения нормативных возможностей для массового применения технологии [10].

Развитием этого направления стал Dalston Works (Dalston Lane, Хакни, 2017) — второй знаковый проект того же бюро. Десятиэтажное здание на 121 квартиру содержит 3852 м³ CLT при расходе стали менее 3,5 т выше уровня первого перекрытия [12]. Масштаб объекта подтвердил тиражируемость технологии в условиях плотной городской застройки.

Примером нео-вернакулярного подхода в среднеэтажном строительстве служит жилой комплекс Puukuokka в Ювяскюля (Финляндия, 2015–2018), спроектированный бюро OOPEAA. Три корпуса высотой 6–8 этажей рассчитаны на 184 семьи; каждая квартира формируется двумя заводскими CLT-модулями, включая балконный и санузловой блоки [10]. Фасады облицованы местной елью, апеллируя к финской традиции дощатой обшивки в современной геометрии. Puukuokka стал первым в Финляндии восьмиэтажным деревянным жилым домом и образцом тиражируемой модели устойчивого жилья [10].

Жилой дом «Treet» («Дерево») в Бергене (Норвегия, 2015) — 14 этажей, 52,8 м, 62 квартиры. Несущую роль выполняют пространственные клеёно-брусовые фермы, проходящие по фасаду; CLT применяется в лифтовых шахтах, на балконах и в межквартирных перегородках [11]. Здание достигает стандарта пассивного дома — принципиальное свидетельство совместимости деревянных конструкций с климатом, сопоставимым по жёсткости с условиями Русского Севера. Открытые фасадные фермы апеллируют к образам традиционного норвежского деревянного зодчества [11].

Высотные жилые здания

Первым в мире высотным деревянным жилым зданием стал «Forté» в Мельбурне (Австралия, 2012) — 10 этажей, 32 м, 23 квартиры. Конструкция полностью выполнена из CLT-панелей австрийского производства. Применение CLT позволило сократить выбросы CO_2-экв. при строительстве более чем на 1600 т по сравнению с традиционным железобетонным вариантом [13].

Принципиальным «доказательством концепции» для высотного деревянного домостроения выступил Brock Commons Tallwood House в Ванкувере (Канада, 2017) — 18 этажей, 54 м, 404 спальных места в студиях и четырёхместных блоках. Здание представляет собой студенческое общежитие Университета Британской Колумбии, конструктивная схема которого в полной мере применима к многоквартирному жилью: CLT-плиты перекрытий опираются на клеёно-брусовые колонны; жёсткость обеспечивается двумя железобетонными лифтовыми шахтами [14]. Монтаж деревянного каркаса 17 этажей занял 9,5 недель при бригаде из 12 рабочих; объект сертифицирован LEED Gold [14].

Башня Мьёстёрнет в Брумуннддале (Норвегия, 2019) — 18 этажей, 85,4 м — при смешанной функции (апартаменты, гостиница, офисы) демонстрирует полностью деревянную несущую систему из клеёного бруса и CLT. Вся древесина заготовлена из местной норвежской ели; открытые деревянные фермы на фасаде отсылают к образам традиционного норвежского зодчества [15].

Жилой дом HAUT в Амстердаме (Нидерланды, 2022) — 21 этаж, 73 м — реализован по гибридной схеме: CLT-перекрытия взаимодействуют с железобетонным ядром и стальными мегаколоннами, что позволило удовлетворить строгим требованиям по дефлекциям и акустике [16]. HAUT получил сертификат BREEAM Outstanding и реализует городскую политику Амстердама по увеличению доли деревянных зданий в новом строительстве.

Рис. 2. Зарубежные прецеденты жилого CLT-домостроения: Puukuokka (Ювяскюля, 2015–2018), HAUT (Амстердам, 2022)

Нео-вернакуляр как архитектурная стратегия

Анализ рассмотренных объектов выявляет устойчивую проектную стратегию — нео-вернакуляр: современное здание не воспроизводит историческую форму, но апеллирует к её конструктивной логике, тектонике материала и климатическому контексту. В деревянном домостроении это выражается в демонстрации несущей структуры (открытые фермы, видимые стойки), в использовании местной породы древесины, а также в сочетании гладкой CLT-поверхности с традиционными фасадными материалами — тёсом, обожжённой доской.

Норвежский и финский опыт подтверждает, что нео-вернакулярное решение не вступает в противоречие с требованиями энергоэффективности и пожарной безопасности. Крупный вынос кровли снижает летнюю инсоляцию фасадов и защищает деревянную обшивку от осадков; галереи и сени выполняют роль термических тамбуров, сокращающих инфильтрацию. Таким образом, CLT позволяет системно — а не декоративно — обратиться к северной традиции, переводя её конструктивную логику на современный нормативный и технологический язык.

Нормативные условия и практика CLT-строительства в России

До 2019 года российские нормы ограничивали деревянные конструктивные системы в жилых зданиях тремя этажами. Принятый в 2022 году СП 516.1325800.2022 расширил допустимую высоту до 28 м — средняя этажность, приблизительно 7–9 этажей. Здания большей высоты по-прежнему требуют специальных технических условий и индивидуального согласования.

В 2024 году зарегистрированы стандарты ДОМ.РФ и МЧС России, устанавливающие требования пожарной безопасности для деревянных многоквартирных домов высотой до четырёх этажей и деревянных школ. Документы разработаны по результатам более 30 огневых испытаний и снимают необходимость специальных технических условий для объектов данного высотного диапазона [8]. Параллельно проходит общественное обсуждение профильного свода правил для многоквартирных домов от 4 до 12 этажей, принятие которого создаст нормативную основу для тиражируемых CLT-серий.

Пилотным и единственным завершённым опытом многоквартирного CLT-строительства в России служит жилой комплекс в Соколе (Вологодская область), введённый в декабре 2022 года. Два четырёхэтажных дома высотой 15 м совокупной площадью около 4000 м² содержат по 32 квартиры площадью от 48 до 65 м². Несущая система — CLT-стены и CLT-перекрытия; для строительства потребовалась разработка специальных технических условий [4], что наглядно демонстрирует «нормативный потолок», с которым сталкивается застройщик при работе с CLT в России.

Рис. 3. Жилой комплекс в г. Сокол Вологодской области (2022) — первые в России многоквартирные дома из CLT

Параллельно прорабатываются CLT-объекты в других регионах. Накопленный нормативный и практический опыт пока недостаточен для системного масштабирования, но формирует необходимые предпосылки для него.

Обсуждение

Сопоставление зарубежного и отечественного опыта позволяет структурировать потенциал CLT для Русского Севера по трём измерениям: нормативному, производственному и архитектурному.

В нормативном измерении ближайшей достижимой целью является средняя этажность в пределах действующего 28-метрового ограничения. Принятие свода правил для зданий до 12 этажей откроет следующий уровень, сопоставимый с действующими нормами Норвегии, Финляндии и Швеции. Ключевым условием этого перехода служит накопление отечественной доказательной базы по пожарному поведению и конструктивной надёжности CLT-зданий, работа над которой уже ведётся [8].

В производственном измерении экономическая конкурентоспособность CLT достигается при локализации производства. Норвегия, Финляндия, Швеция и Канада снизили стоимость CLT-жилья до уровня традиционного именно благодаря близости производственных мощностей к строительным площадкам. Вологодская область располагает для этого действующей производственной базой; нераскрытым остаётся устойчивый спрос застройщиками — задача, решаемая через региональную политику и разработку типовых проектных решений.

В архитектурном измерении основной дефицит состоит в отсутствии регионально-специфических проектных образцов. Реализованные в России CLT-здания представляют собой нейтральные прямоугольные объёмы без выраженной связи с местной традицией. Между тем именно нео-вернакулярный подход — переосмысление тектоники материала в диалоге с северным контекстом — обеспечил признание многим из приведённых выше зарубежных поектов. Применительно к Русскому Северу это означает потенциальное обращение к визуальным архетипам традиционного дома: крутым двускатным кровлям с выраженными свесами, ритму открытой деревянной поверхности, галереям — реализованным языком современной CLT-тектоники, а не историко-стилистической имитации.

Важно также социально-пространственное измерение. Исследования жилого комплекса Puukuokka выявили высокий уровень удовлетворённости жителей проживанием в CLT-здании с открытой деревянной поверхностью, связывая его с биофильными эффектами природного материала [10]. Для малых северных городов, где деревянное жилище несёт культурно-идентификационную функцию, этот аспект приобретает дополнительное значение.

Выводы

Проведённый анализ показывает, что перекрёстно-клеёная древесина в условиях Русского Севера должна рассматриваться не как уже сложившаяся массовая практика, а как значимый, но пока нереализованный потенциал трансформации жилищной среды. На международном уровне технология уверенно заняла нишу материала для мало- и среднеэтажных многоквартирных домов, а также для высотных доминирующих объёмов; для России и, в частности, Вологодской области ситуация иная: имеются ограниченное число пилотных проектов и сформированная производственная база, но до полноценного рынка устойчивой деревянной архитектуры расстояние ещё велико.

С точки зрения архитектурного образа показано, что технология перекрёстно-клеёной древесины даёт возможность не растворяться в универсальном «интернациональном модернизме», а стать основой для нового регионального языка. Нео-вернакулярные подходы, отработанные в скандинавских странах, демонстрируют, как современная деревянная высотная архитектура может вступать в диалог с традицией — через читаемость несущей структуры, характер кровель, пропорции объёмов и работу с открытым деревом. Для Вологодской области подобная линия развития особенно важна: здесь сочетание живой традиции деревянного зодчества и наличия индустриальной базы создаёт шанс сформировать узнаваемый образ «современного северного деревянного города», а не тиражировать обезличенные панельные типологии.

Одновременно зафиксированы и системные ограничения. Во-первых, нормативное поле остаётся фрагментарным: действующие документы создают коридор возможностей для зданий до 28 м, но не обеспечивают полного цикла типового проектирования и массового внедрения решений на основе перекрёстно-клеёной древесины, особенно в диапазоне 8–12 этажей. Во-вторых, производственный потенциал Вологодской области пока не подкреплён устойчивым спросом со стороны девелоперов и муниципалитетов: реализованные объекты носят пилотный характер и не образуют серий. В-третьих, отсутствует корпус апробированных регионально-специфических архитектурно-типологических моделей, которые могли бы стать основой для программ жилищного строительства и реновации в северных городах.

В дальнейших исследованиях целесообразно перейти от обзорно-аналитического уровня к разработке и апробации конкретных прототипов жилых зданий и кварталов на основе перекрёстно-клеёной древесины с учётом северного климата, демографии и сценариев использования. Требуется уточнение моделей жизненного цикла таких объектов применительно к российским условиям, включая сценарии модернизации и утилизации, а также более глубокое изучение восприятия деревянной среды жителями малых и средних северных городов. Только в этом

случае потенциал технологии как инструмента устойчивого развития Русского Севера сможет перейти из разряда теоретически обоснованной возможности в категорию воспроизводимой архитектурной практики.

Литература

1. CTBUH. State of Tall Timber 2022: An Industry Survey. — Chicago : Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2022. — 124 p.
2. Brandner R., Flatscher G., Ringhofer A. et al. Cross laminated timber (CLT): overview and development // European Journal of Wood and Wood Products. — 2016. — Vol. 74, № 3. — P. 331–351.
3. Ополовников А. В. Русское деревянное зодчество. — М. : Искусство, 1983. — 288 с.
4. Пермиловская А. Б. Культурный код в горизонте понимания народной архитектуры Русского Севера // Вестник угроведения. — 2013. — № 3 (14). — С. 143–152.
5. Churkina G., Organschi A., Reyer A. W. et al. Buildings as a global carbon sink // Nature Sustainability. — 2020. — Vol. 3. — P. 269–276.
6. Arehart J. H., Hart J., Pomponi F. et al. Carbon sequestration and storage in the built environment // Sustainable Production and Consumption. — 2021. — Vol. 27. — P. 1047–1063.
7. Пехотиков А. В., Лагозин А. Ю. Огневые испытания CLT-конструкций: результаты и нормативные следствия // Пожарная безопасность. — 2024. — № 1. — С. 5–18.
8. Waugh A., Wells M., Lindegar M. Tall timber buildings: applications of solid timber construction in multi-storey buildings // Proceedings of the International Convention of Society of Wood Science and Technology. — Geneva, 2010. — P. 1–9.
9. Schickhofer G., Brandner R., Flatscher G. Production and Technology of Cross Laminated Timber (CLT): A state-of-the-art report. In: Focus Solid Timber Solutions: European Conference on Cross Laminated Timber (CLT 2013); 2013 May 21–22; Graz, Austria. Bath: University of Bath; 2013. p. 18–47.
10. Abrahamsen R. B., Malo K. A. Structural design and assembly of «Treet» — a 14-storey timber residential building in Norway // Proceedings of the World Conference on Timber Engineering. — Quebec City, 2014. — P. 1–10.
11. Fast W., Gafner B., Jackson R., Li J. A case study: UBC's 18-storey TallWood House at Brock Commons // Proceedings of the World Conference on Timber Engineering. — Vienna, 2016. — P. 1–9.
12. Verhaegh S., Mutsaers M. HAUT Amsterdam: Engineering a Hybrid Timber Highrise // Engineering Structures. — 2022. — Vol. 269. — Art. 114782.
13. СП 516.1325800.2022. Здания из деревянных конструкций. Правила проектирования. — М. : Минстрой России, 2022. — 128 с.
14. Ringhofer A., Schickhofer G. Timber-in-Town – current examples for residential buildings in CLT and tasks for the future. In: Focus Solid Timber Solutions: European Conference on Cross Laminated Timber (CLT 2013); 2013 May 21–22; Graz, Austria. Bath: University of Bath; 2013. p. 196–217.

Cross-Laminated Timber as a Driver for a New Sustainable Architectural Identity of the Russian North

Gorodova M.N., Latynin M.V.

RUDN University (Peoples' Friendship University of Russia), State University of Land Use Planning

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the potential of cross-laminated timber (CLT) in residential construction in the Russian North, using the Vologda Region as a case study. The object of the research is industrial timber housing technology based on CLT panels considered in an architectural context, while the subject is the architectural and structural characteristics of residential CLT buildings and their capacity to generate a sustainable regional architectural identity. The methodology combines a historical and typological analysis of Northern wooden architecture, a review of international and Russian practices of multi-storey timber housing of various heights, and an analysis of the regulatory framework of the Russian Federation. It is shown that the current regulations permit the construction of timber multi-family buildings up to 28 m in height, whereas the regulatory framework for buildings up to 12 storeys is still under development. International precedents of residential CLT construction—from nine- to twenty-one-storey buildings—are systematized; a number of these projects adopt a neo-vernacular strategy, demonstrating an organic synthesis of contemporary structural solutions with regional architectural identity. The Vologda Region, which has its own CLT production facilities and a completed pilot residential project, provides favourable preconditions for the systematic scaling-up of this technology.

Keywords: cross-laminated timber (CLT), timber housing, Russian North, Vologda Region, sustainable architecture, regional identity, neo-vernacular architecture, multi-storey timber buildings.

References

1. CTBUH. State of Tall Timber 2022: An Industry Survey. Chicago: Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2022. 124 p.
2. Brandner R., Flatscher G., Ringhofer A. et al. Cross laminated timber (CLT): overview and development // European Journal of Wood and Wood Products. 2016. Vol. 74, no. 3. Pp. 331–351.
3. Opolovnikov A. V. Russian Wooden Architecture. Moscow: Iskusstvo, 1983. 288 p.
4. Permilovskaya A. B. Cultural code in the horizon of understanding the vernacular architecture of the Russian North // Vestnik ugrovedeniya. 2013. No. 3 (14). Pp. 143–152.
5. Churkina G., Organschi A., Reyer A. W. et al. Buildings as a global carbon sink // Nature Sustainability. 2020. Vol. 3. Pp. 269–276.
6. Arehart J. H., Hart J., Pomponi F. et al. Carbon sequestration and storage in the built environment // Sustainable Production and Consumption. 2021. Vol. 27. Pp. 1047–1063.
7. Pekhotikov A. V., Lagozin A. Yu. Fire tests of CLT structures: results and regulatory implications // Pozharnaya bezopasnost' (Fire Safety). 2024. No. 1. Pp. 5–18.
8. Waugh A., Wells M., Lindegar M. Tall timber buildings: applications of solid timber construction in multi-storey buildings // Proceedings of the International Convention of Society of Wood Science and Technology. Geneva, 2010. Pp. 1–9.
9. Schickhofer G., Brandner R., Flatscher G. Production and Technology of Cross Laminated Timber (CLT): A State-of-the-Art Report // In: Focus Solid Timber Solutions: European Conference on Cross Laminated Timber (CLT 2013); 2013 May 21–22; Graz, Austria. Bath: University of Bath, 2013. Pp. 18–47.
10. Abrahamsen R. B., Malo K. A. Structural design and assembly of "Treet" — a 14-storey timber residential building in Norway // Proceedings of the World Conference on Timber Engineering. Quebec City, 2014. Pp. 1–10.
11. Fast W., Gafner B., Jackson R., Li J. A case study: UBC's 18-storey TallWood House at Brock Commons // Proceedings of the World Conference on Timber Engineering. Vienna, 2016. Pp. 1–9.
12. Verhaegh S., Mutsaers M. HAUT Amsterdam: Engineering a Hybrid Timber Highrise // Engineering Structures. 2022. Vol. 269. Art. 114782.
13. SP 516.1325800.2022. Buildings of Timber Structures. Design Code. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2022. 128 p.
14. Ringhofer A., Schickhofer G. Timber-in-Town – current examples for residential buildings in CLT and tasks for the future // In: Focus Solid Timber Solutions: European Conference on Cross Laminated Timber (CLT 2013); 2013 May 21–22; Graz, Austria. Bath: University of Bath, 2013. Pp. 196–217.

Современные тенденции проектирования объектов гостиниц

Ли Александр Сергеевич
магистрант, Южный Федеральный Университет, lialeksandr9@gmail.com,

Иванов Георгий Гавриилович
доцент кафедры АСП, Южный Федеральный Университет, 2435727@gmail.com

Современная гостиница перерастает в сложный адаптивный объект, где архитектурные, технологические и социокультурные решения образуют неразрывную связь. Основное внимание уделяется анализу взаимосвязей между этими направлениями. Гостиница является целостной средой, где каждая функция неразрывно связана с остальными.
Ключевые слова: гостиница, архитектура, цифровая интеграция, адаптивное пространство, локальная идентичность, градостроительные особенности гостиницы, тенденции проектирования гостиницы.

Введение

Проектирование гостиничных объектов переживает период значительного переосмысления. Цифровизация всех сфер жизни и растущий в обществе запрос на осознанность и аутентичность стали непосредственными поводами, формирующими новый подход к архитектуре объектов гостиниц. Отель больше не может считаться статичным местом для предоставления услуг. Он становится средой, которая обеспечивает комплексное благополучие гостя. Актуальность исследования обусловлена необходимостью выявить и систематизировать тенденции, предложив модель, в которой они могут быть представлены как единые элементы пространства, отвечающие современным нуждам.

Внимание к экосистеме. Эффективное использование ресурсов и биофильный дизайн

Экологическая интеграция становится новой тенденции в проектировании гостиниц. Она заключается не только в использовании технических решений по энергосбережению, но и в создании целостной системы, которая затрагивает весь жизненный цикл объекта. Современные объекты гостиниц стремятся интегрироваться в природное окружение. Результатом является здание, которое способно собирать и очищать воду, максимально эффективно использовать тепло, генерировать энергию. Использование озелененных террас и кровель является проверенным временем энергоэффективным решением, которое идеально вписывается в актуальные тенденции и способствует улучшению экологической обстановки в городах и гуманизации среды, особенно актуально в зданиях гостиниц, находящихся в центре города, где позволяет сохранить природную и исторически значимую архитектурную среду, создав при этом необходимые функциональные зоны [13].

Современные технологии влияют на внешний вид здания и создают новые впечатления у гостей. Принцип биофильного дизайна зарождался как часть экологической стратегии, но со временем перерос в нечто большее. Он включает в себя интеграцию природных элементов, таких как свет, вода и дерево, а также опыт, способствующий единению с природой. Фокус на оздоровление перешел от простого наличия спа-центра к созданию целостной среды. Наблюдается тенденция к уходу в минимализм, которая объясняется отсутствием визуального шума и созданием комфортных условий пребывания. Меняется роль отдельных функциональных зон. Спа-процедуры, фитнес и питание перестают быть отдельными услугами для клиентов, а начинают рассматриваться как единая система для здорового пребывания гостей. Благодаря данной тенденции в любом пространстве можно создать атмосферу комфорта и спокойствия, что благоприятно скажется посетителях и послужит оздоровительной функции.

Адаптивное пространство и влияние технологического прогресса

Еще одной важной тенденцией можно назвать концепцию адаптивного пространства. Во многом она реализуема благодаря цифровой инфраструктуре. Современные технологии шагнули от набора устройств в номере к структуре, благодаря которой объект может собирать информацию и реагировать на нее. Сеть датчиков в реальном времени отслеживает параметры среды и активность, а системы на основе искусственного интеллекта анализируют эти данные для управления и персонализации. Создается новое социальное пространство, не требующее от гостя вдумчивости, а являющееся само собой разумеющимся витком роста качества его времяпрепровождения в гостинице [9].

Технологическая основа позволяет общественным зонам трансформироваться из формальных лобби в живые, многофункциональные хабы. С помощью мобильной мебели, перепрограммируемого освещения и звуковых сцен одно и то же пространство может в течение дня быть зоной коворкинга, местом для неформальной встречи и выставочной площадкой. Умный номер перестает быть стандартной категорией, становясь персональной средой. Благодаря использованию мобильных перегородок и трансформируемой мебели гость может изменить его конфигурацию, адаптируя под определенные задачи. Также современные технологии позволяют настроить климат и освещение под биоритмы посетителя. Таким образом, цифровая экосистема обеспечивает гибкость, делает архитектуру отзывчивой и подстраивается индивидуально под каждого гостя.

Культурный нарратив

Следующей тенденция в проектировании гостиничной среды является её способность вести диалог с местным контекстом и фокусироваться на комфорте человека. В эпоху легкого получения информации все ищут способы выделить себя из множества других предложений. Так рождается новая философия аутентичности. Современный отель стремится стать не точкой на карте, а куратором культурного кода территории, что, в первую очередь, проявляется, когда гостиница перестает являться чужеродным объектом, а становится местом, гармонично вписанным в регион и учитывающим местный контекст. Современные гостиницы взаимодействуют с местными художниками и архитекторами, чьи произведения являются органичной частью интерьера. Часто можно наблюдать на взаимодействие с местными фермерами и рестораторами, результатом которого становятся гастрономические шоу, передающие историю определенного региона через кулинарное искусство. Многие отели разрабатывают эксклюзивные программы, позволяющие посетителям познакомиться с регионом пребывания. Эмоции заключаются в погружении в историю, а не в простом следовании заранее определенному списку услуг. Они побуждают посетителей вновь вернутся и пережить их снова. Гостиницы, которые инвестируют в убедительные сюжетные структуры, как правило, достигают более высоких показателей удовлетворенности и более высокой степени удержания гостей.

Заключение

Понимание современных тенденций в архитектуре гостиниц дает нам представление, как создать успешные проекты, влияющие на самочувствие гостей. В ходе анализа можно выделить три основные тенденции в проектировании объектов гостиниц: экологическая ответственность, создание адаптивного пространства и учет местного контекста. Устойчивость обеспечивает эмоциональное основу для пребывания гостей. Цифровые технологии превращают статичные пространства в адаптированную под каждого гостя среду. Наконец, знакомство с локальным контекстом превращает простую транзакцию в интересный и опыт. Таким образом, успешным проектом гостиницы является проект, который способен учесть каждую новую тенденцию, создав не просто здание, а полноценную среду, целью которой является создание максимального комфорта для гостей.

Литература

1. Tafura Khatun The role of Technology in Modern Hotels- A Transformative Impact 2024.
2. Александрова Н. И. Архитектура комплексов отдыха. — М.: Стройиздат, 2015. С. 240
3. Петрова И.В. Энергосберегающие технологии в гостиничном бизнесе: современные тенденции и перспективы // Научный журнал "Экология и бизнес". URL: https://w.ecologybusinessjournal.ru/article/view/1122 (дата обращения: 01.10.2024)
4. Малетин С.С. Особенности потребительского поведения поколения Y в гостиничной сфере // Сервис в России и за рубежом. – 2017. – Т. 11. – № 4 (47). – С. 76–88.
5. Есаян А.В. Анализ современных тенденций развития гостиничной отрасли России: хостелы, «зеленые отели», «бутик-отели» // Инструменты и механизмы современного инновационного развития. – 2017. – С. 154– 156.
6. Архи.ру. Интернет-портал об архитектуре. URL: https://archi.ru.
7. Archdaily. Интернет-портал об архитектуре. URL: https://www.archdaily.com.
8. Зайцева Н.А. Концептуальное проектирование гостиниц на основе использования инновационных технологий (на примере решения экологических задач “Умный” отелей). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnoe-proektirovanie-gostinits-na-osnove- ispolzovaniya-innovatsionnyh-tehnologiy-na-primere-resheniya-ekologicheskih
9. Коршунова Н.А., Ван Хунюнь Исследование тенденций развития современного гостиничного архитектурного дизайна. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-tendentsiy-razvitiya-sovremennogo-gostinichnogo-arhitekturnogo-dizayna
10. Штейнгольц Б.И., Назаркина В.А. Современные гостиничные технологии: монография. Новосибирск: НГТУ, 2014. С. 176.
11. Климова С.А. IT-технологии как потребность современного путешественника в контроле над временем и пространством // Туризм в евразийском пространстве: реальности и новые тенденции: сб. материалов Евразийского науч. Форума. Санкт-Петербург: МИЭП при МПА ЕврАзЭс, 2014. Ч.1. С. 142-149.
12. Ковалев Н.С., Горгорова Ю.В. Эволюция адаптивной архитектуры // Инженерный вестник Дона, 2018, №4 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5472
13. Горгорова Ю.В. Архитектурно-ландшафтное формирование зданий с эксплуатируемой озелененной кровлей // Инженерный вестник Дона, 2019, № 8 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N8y2019/6134

Modern Trends in Hotel Design

Lee A.S., Ivanov G.G.
Southern Federal University

JEL classification: L61, L74, R53

The modern hotel is evolving into a complex, adaptive facility where architectural, technological, and sociocultural solutions form an inextricable link. The primary focus is on analyzing the interrelations between these areas. The hotel is an integrated environment, where each function is inextricably linked.

Keywords: hotel, architecture, digital integration, adaptive space, local identity, urban planning features of the hotel, hotel design trends.

References

1. Tafura Khatun The role of Technology in Modern Hotels - A Transformative Impact 2024.
2. Aleksandrova N. I. Architecture of recreation complexes. - Moscow: Stroyizdat, 2015. P. 240.
3. Petrova I. V. Energy-saving technologies in the hotel business: current trends and prospects // Scientific journal "Ecology and Business". URL: https://w.ecologybusinessjournal.ru/article/view/1122 (accessed: 01.10.2024)
4. Maletin S.S. Features of consumer behavior of generation Y in the hotel industry // Service in Russia and abroad. - 2017. - Vol. 11. - No. 4 (47). - Pp. 76-88.
5. Yesayan A.V. Analysis of modern trends in the development of the hotel industry in Russia: hostels, "green hotels", "boutique hotels" // Tools and mechanisms of modern innovative development. - 2017. - Pp. 154-156.
6. Archi.ru. Internet portal about architecture. URL: https://archi.ru.
7. Archdaily. Internet portal about architecture. URL: https://www.archdaily.com.
8. Zaitseva N.A. Conceptual design of hotels based on the use of innovative technologies (using the example of solving environmental problems of "Smart" hotels) [Electronic resource] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnoe-proektirovanie-gostinits-na-osnove-ispolzovaniya-innovatsionnyh-tehnologiy-na-primere-resheniya-ekologicheskih
9. Korshunova N.A., Wang Hongyun A study of development trends in modern hotel architectural design. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-tendentsiy-razvitiya-sovremennogo-gostinichnogo-arhitekturnogo-dizayna
10. Shteingolts B.I., Nazarkina V.A. Modern hotel technologies: monograph. Novosibirsk: NSTU, 2014. P. 176
11. Klimova, S.A. IT Technologies as a Modern Traveler's Need for Control over Time and Space // Tourism in the Eurasian Space: Realities and New Trends: Collection of Proceedings of the Eurasian Scientific Forum. St. Petersburg: MIEP at the IPA EurAsEC, 2014. Part 1. Pp. 142-149.
12. Kovalev, N.S., Gorgorova, Y.V. Evolution of Adaptive Architecture // Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, No. 4 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5472
13. Gorgorova, Y.V. Architectural and landscape design of buildings with exploitable green roofs // Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, No. 8 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N8y2019/6134

Особенности и этапы эффективного проектирования объектов гостиниц

Ли Александр Сергеевич
магистрант, Южный Федеральный Университет, lialeksandr9@gmail.com,

Иванов Георгий Гавриилович
доцент кафедры АСП, Южный Федеральный Университет, 2435727@gmail.com

Разработка проектов гостиниц является сложной междисциплинарной задачей, требующей глубоких профильных знаний и практических компетенций. Успешная реализация такого проекта зависит от точного баланса между архитектурной эстетикой, функциональностью помещений, экономической эффективностью и строгим соблюдением строительных, санитарных и противопожарных норм. Успех будущего объекта определяется не только грамотным зонированием номерного фонда и служебных помещений, но и глубокой проработкой множества взаимосвязанных параметров
Ключевые слова: проектирование гостиниц, планировочные решения гостиницы, эффективность гостиничного бизнеса, гостевой комфорт, звукоизоляция номеров, разделение потоков, рентабельность отеля, инженерные системы гостиницы.

Введение

Проектирование гостиничного комплекса требует учёта широкого спектра функциональных зон. Помимо номеров различных категорий, объект должен включать административные и складские блоки, пищеблок, прачечную и рекреационные пространства. Обязательным элементом современного гостиничного комплекса является зона отдыха и развлечений. Её состав формируется в соответствии с концепцией отеля и может включать разнообразные объекты: от классических ресторана, бара и бассейна до многофункционального конференц-зала и спортивных площадок. Состав и оснащённость этих помещений напрямую зависят от целевого уровня заведения и объёма инвестиций заказчика.

Надёжность инженерных коммуникаций является критически важным аспектом проектирования. Сбой в системах жизнеобеспечения может привести к необходимости полной эвакуации постояльцев, приостановке работы и, как следствие, к значительным финансовым потерям для оператора.

Можно выделить два принципиальных подхода к проектированию объектов размещения: новое строительство и реконструкцию существующих зданий.

Ключевая задача реконструкции - адаптировать готовые помещения, изначально имевшие иное назначение, под современные гостиничные стандарты и технологические процессы. Проектная работа на этом направлении начинается с тщательного анализа технической документации (планов БТИ) для оценки соответствия объекта новым требованиям.

Строительство нового здания. Этот вариант предоставляет максимальную свободу для реализации любых архитектурных и технологических решений с нуля. Проектирование гостиницы с нуля предоставляет максимальную творческую и техническую свободу. В этом случае фантазия заказчика ограничивается лишь контурами земельного участка и требованиями действующих строительных норм и правил (СНиП) и санитарных правил (СанПиН).

Этапы проектирования

Процесс начинается с подготовительной стадии, ключевым элементом которой является анализ территории. Изучается топография, на подготовительном этапе проводится всесторонний анализ участка, отведённого под застройку. Специалисты оценивают его площадь, особенности рельефа, существующие инженерные сети и инфраструктуру, а также изучают характер сложившейся окружающей застройки. В качестве исходных данных для этого анализа заказчик передаёт проектировщикам геодезическую подоснову и ситуационный план территории с обозначением граничащих объектов.

Следующим критически важным шагом становится маркетинговое исследование. Анализ рынка позволяет спрогнозировать рентабельность будущего объекта и рассчитать примерные сроки его окупаемости. Зачастую видение заказчика относительно инфраструктуры и состава номерного фонда требует корректировки на основе данных, полученных от аналитиков. В таких ситуациях рекомендации специалистов являются приоритетными для обеспечения жизнеспособности проекта.

Базовые принципы проектирования

При разработке концепции гостиницы руководствуются рядом фундаментальных принципов:

При разработке архитектурной концепции гостиницы руководствуются следующими ключевыми принципами.

Выбор типа гостиницы. В книге «Гостиницы» А.П. Ольхова предлагает следующую группировку гостиниц по вместимости: до 100 мест – гостиницы малой вместимости, от 101 до 500 мест – средней вместимости, более 500 мест – большой вместимости [7].

Уровень комфорта гостиниц определяется ее техническим оснащением, составом и качеством номерного фонда, набором предоставляемых услуг. Довольно долгое время разные страны использовали собственные системы классификации гостиниц, пока в начале XX века не появилась Всемирная Туристическая Организация (ВТО) и не попыталась все системы привести к общему знаменателю. Сейчас «звезды» стали универсальным критерием оценки отеля. Каждая категория отелей предоставляет определенный уровень сервиса и должна соответствовать критериям, утвержденным законодательством в сфере гостеприимства. В зависимости от количества «звезд» меняется функциональное и техническое наполнение гостиницы.

Учет принадлежности к определенный гостиничной сети. В настоящее время для мировой гостиничной индустрии характерны процессы глобализации и интеграции. Это проявляется в создании крупных корпораций и гостиничных цепей. Объединение средств размещения в гостиничные цепи является сегодня наиболее распространенной в мировой практике формой управления гостиничными предприятиями. В зависимости от принадлежности гостиницы к определенной сети отелей, может меняться их ориентированность на определенные категории гостей, функциональное наполнение, этажность, количество звезд, выбор участка проектирования.

Учет контекста. Проектируемый объект должен находиться в визуальной и стилистической гармонии с окружающей застройкой или природным ландшафтом, не нарушая целостность среды.

Климатическая адаптация. Архитектурные и инженерные решения необходимо адаптировать к местным условиям, учитывая сезонные колебания температуры, уровень влажности, преобладающее направление ветров и интенсивность осадков.

Эргономика и функциональность. Планировочная структура обязана обеспечивать логичную организацию всех сервисных процессов и максимум удобства для постояльцев, включая продуманные подъездные пути и транспортную доступность.

Нормативное соответствие. Здание должно в полной мере соответствовать действующим требованиям в области эстетики, безопасности, санитарии, гигиены и экологии, сохраняя потенциал для возможной модернизации в будущем.

Экономическая целесообразность. Принятые планировочные, конструктивные и архитектурные решения должны обеспечивать оптимальное соотношение будущих эксплуатационных расходов и планируемых доходов от деятельности отеля.

Рекламный потенциал: внешний облик гостиницы может служить мощным маркетинговым инструментом, подчёркивая её статус или уникальность (например, за счёт рекордной высоты или нестандартной архитектуры).

Формирование технического задания

Техническое задание (ТЗ) - основа любого проекта. Оно может быть разработано заказчиком самостоятельно или в тесной кооперации с проектировщиками. Стандартное ТЗ на проектирование гостиницы включает следующие разделы:

Стандартное техническое задание для проектирования гостиницы содержит ряд обязательных разделов, включающих:

1. Детальное описание номерного фонда с указанием категорий, состава и площадей.

2. Перечень и технические требования к общественным зонам: лобби, ресторанам, конференц-залам.

3. Чёткие требования к качеству и типу отделочных материалов для всех помещений.

4. Спецификацию вспомогательных и технических помещений (прачечная, склады, инженерные узлы).

5. Основные положения архитектурной концепции и стилистического решения.

6. Описание планируемых конструктивных решений и применяемых материалов.

7. Полный перечень инженерных систем с указанием их ключевых параметров: электроснабжение, водоснабжение и водоотведение, вентиляция и кондиционирование и другие.

8. Проект благоустройства прилегающей территории.

9. Детализация проекта и финальные стадии

На стадии эскизного проекта происходит углублённая проработка концепции на основе согласованных характеристик. Архитекторы детализируют поэтажные планировки, экспериментируют с зонированием и отделочными материалами, одновременно разрабатывая проект благоустройства прилегающей территории. Важным шагом становится создание трёхмерной модели здания, позволяющей наглядно оценить достоинства и недостатки будущего объекта. Особое внимание уделяется транспортной доступности: например, близость остановки общественного транспорта может стать значимым конкурентным преимуществом для определённой категории гостей.

Ключевую роль играет дизайн. Экстерьер формирует первое впечатление и способствует запоминаемости бренда, в то время как интерьер номеров и общественных зон напрямую влияет на комфорт и привлекательность отеля. Отдельной сложной задачей является проектирование предприятий питания (ресторан, кафе, столовая), которое регламентируется строгими санитарными нормами. Оно требует выделения отдельных цехов, специальных зон для обработки продуктов, а также проектирования специализированных систем вентиляции, водоснабжения и канализации. Масштаб и оснащённость пищеблока определяются ассортиментом и целевым уровнем заведения.

По завершении данного этапа формируется комплект проектной документации. В его состав входят:

1. Пояснительная записка с детальным технико-экономическим обоснованием проекта.

2. Генеральный план застройки территории.

3. Полный набор архитектурных чертежей: поэтажные планы, разрезы и фасады здания.

4. Фотореалистичные 3D-визуализации, демонстрирующие внешний облик комплекса и интерьерные решения номеров.

Стадия «Проект» (утверждаемая часть) начинается после одобрения эскиза заказчиком. На этом этапе архитекторы, конструкторы и технологи окончательно согласовывают все планировочные и инженерные решения. Основная задача - интеграция смежных разделов (архитектурного, конструктивного, технологического) в единый согласованный документ под руководством главного архитектора.

Завершающий фазой проектирования является разработка Рабочей документации (стадия «РД»). Данный этап наступает после успешного прохождения государственной или негосударственной экспертизы проекта. Его ключевая задача - детализация: осуществляется углублённая проработка всех конструктивных узлов, выпускаются исполнительные чертежи, формируются точные сметы и полные спецификации на материалы и оборудование.

Существует несколько важных принципов при проектировании объектов гостиниц. Во-первых, здание должно быть интегрировано в окружающую среду, во-вторых необходимо учитывать природно-климатические особенности места проектирования. Гостиница является зданием с множеством функциональных зон для удовлетворения всех потребностей гостей. Цель проектирования - это создание гармоничной среды, в которой человек будет чувствовать себя комфортно. Исходя из этого, применяются принципы биофильного дизайна, которые стремятся поддержать связь человека с природой. Достигается это с помощью использования натуральных материалов в интерьере, правильно подобранного освещения, создания органических архитектурных форм, интеграции звуков.

Долговечность здания, его бесперебойная работа и размер будущих эксплуатационных затрат напрямую определяются тремя факторами: продуманностью конструктивных решений, качеством применённых строительных материалов и надёжностью всех инженерных сетей. Таким образом, скрупулёзное соблюдение нормативных требований на каждом этапе проектирования создаёт фундамент для безопасности гостей, экономической стабильности предприятия и уверенности его владельца, а учет современных тенденций в проектировании: устойчивое строительство, использование современных технологий, «гибкое» пространство делают объект актуальным и интересным для гостей.

Литература

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 5-ти т. : учеб. для вузов. Т.II. Основы проектирования / Л.Б. Великовский, Н.Ф. Гуляницкий, В.М. Ильинский и др. Под общ. ред. В.М. Предтеченского. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 2013. 215с.

2. Архитектура гражданских и промышленных зданий. : в 5 томах : учеб. для вузов. Т.3. Жилые здания. / Л.Б. Великовский, А. С. Ильяшев, Т. Г. Маклакова; под общ. ред. К. К. Шевцова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Высшее образование, 2005. - 239 с. : ил.

3. Основы гостиничного менеджмента: учебник./ Роглев Х. Й. - К.: Кондор, 2009. - 408 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tourism-book.com/pbooks/book-62/ru/

4. Организация и технология гостиничного обслуживания / Учебник / Под ред. канд. пед. наук А. Ю. Лапина. - М.: ПрофОбрИздат, 2001. - 208 с.

5. Бадави А.А. История развития малых гостиниц // Инженерный вестник Дона, 2018, № 1 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4806

6. Савчишкина Е.П. Информационное обеспечение управления развитием организаций сферы гостеприимства // Инженерный вестник Дона, 2018, № 1 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/295

7. Ольхова А.П. Гостиницы: архитектору-проектировщику – М.: Стройиздат, 1983. – 175 с.

Features and stages of effective hotel design

Lee A.S., Ivanov G.G.
Southern Federal University

JEL classification: L61, L74, R53

Hotel design is a complex, interdisciplinary task requiring in-depth specialized knowledge and practical expertise. Successful implementation of such a project depends on a precise balance between architectural aesthetics, functional space, cost effectiveness, and strict adherence to building, sanitary, and fire safety regulations. The success of a future project is determined not only by the competent zoning of guest rooms and utility spaces, but also by the thorough analysis of numerous interrelated parameters.

Keywords: hotel design, hotel layout solutions, hotel business efficiency, guest comfort, room soundproofing, traffic flow separation, hotel profitability, hotel engineering systems.

References

1. Architecture of civil and industrial buildings: in 5 volumes: a textbook for universities. Vol. II. Design fundamentals / L. B. Velikovsky, N. F. Gulyanitsky, V. M. Ilyinsky, et al. Under the general editorship of V. M. Predtechensky. 2nd edition, revised and enlarged. Moscow, Stroyizdat, 2013. 215 p.
2. Architecture of civil and industrial buildings.: in 5 volumes: a textbook for universities. Vol. 3. Residential buildings. / L. B. Velikovsky, A. S. Ilyashev, T. G. Maklakova; under the general editorship of K. K. Shevtsov. - 2nd edition, revised and enlarged. - Moscow: Vysshee obrazovanie, 2005. - 239 p.: ill.
3. Fundamentals of Hotel Management: textbook. / Roglev H. Y. - K.: Kondor, 2009. - 408 p. [Electronic resource] - Access mode: http://tourism-book.com/pbooks/book-62/ru/
4. Organization and technology of hotel services / Textbook / Ed. by Cand. Ped. Sciences A. Yu. Lapin. - M .: ProfObrIzdat, 2001. - 208 p.
5. Badavi A. A. History of the development of small hotels // Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, No. 1 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4806
6. Savchishkina E. P. Information support for the development management of hospitality organizations // Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, No. 1 URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/295
7. Olkhova A.P. Hotels: for the architect-designer – M.: Stroyizdat, 1983. – 175 p.

Значение исторических гостиничных зданий и их стратегическая роль во время гражданской войны в Сьерра-Леоне

Массакои Тереза Ейсиату
докторант, кандидат наук, Университет дружбы народов, theresa_reb@yahoo.fr

Цель данного исследования — изучить многогранное значение исторических гостиничных зданий. В работе рассматривается роль исторических гостиничных зданий в периоды конфликтов, используя в качестве примера гражданскую войну в Сьерра-Леоне. Исследование фокусируется на том, как отели, изначально задуманные как места гостеприимства и отдыха, приобрели стратегическую и символическую роль во время войны. Особое внимание уделяется их архитектурным характеристикам и организации, которые позволили адаптировать их для дипломатических, гуманитарных и торговых функций. В данном исследовании используется преимущественно качественная методология, основанная на полуструктурированных интервью и архивных исследованиях, для тщательного изучения адаптивных преобразований, которым подверглись эти здания. Наши выводы показывают, что отели были перепрофилированы за пределы своего первоначального проекта, чтобы обеспечить их поддержку важнейших функций военного времени, таких как размещение дипломатических миссий, служение в качестве центров гуманитарной помощи и мест для проведения переговоров, несмотря на значительные инфраструктурные проблемы.
Ключевые слова: конфликт, кризис, гостиничные здания, архитектурная символика, историческое значение отелей.

The civil war in Sierra Leone began in 1991, lasting for over a decade and profoundly impacting the nation's social, political, and physical landscapes. The war was led by Foday Sankoh, leader of the RUF (Revolutionary United Front), and occurred in different stages. It caused over 50,000 deaths and was notorious for several inhumane atrocities. It was also characterized by coups at different stages of the war and became one of the deadliest conflicts in Africa. The relationship between architecture and conflict reveals how buildings transcend their original functions to become active agents in historical processes. During the tumultuous period, numerous structures, including hotels, were repurposed, undergoing significant transformations in their operational dynamics and symbolic resonance [1]. This adaptation underscores how built environments, particularly those with existing infrastructure and recognized stature, can be co-opted to serve emergent strategic needs during periods of acute societal disruption [2]. This phenomenon is not unique to Sierra Leone, as historical analyses of other conflicts, such as the Lebanese civil war or those in former Yugoslavia, demonstrate hotels often evolve from sites of leisure to strategic assets, refuges, or even targets [3], [4]. This paper specifically investigates the profound impact of warfare on such heritage structures, examining how their pre-existing functions and inherent symbolism are reinterpreted and leveraged during periods of violent upheaval [5].

Touristic designed structures are critical infrastructure during conflict, usually integrating physical and cultural dimensions in a localized setting [1].

1- Study area

This research was conducted in Freetown, Sierra Leone (figure.1). This city experienced significant disruption during the civil war, with extensive damage to infrastructure. During the civil war there was a substantial increase in population which was caused by huge numbers of civilians fleeing from other regions of Sierra Leone to Freetown. This therefore resulted to rapid and unplanned urban expansion [6].

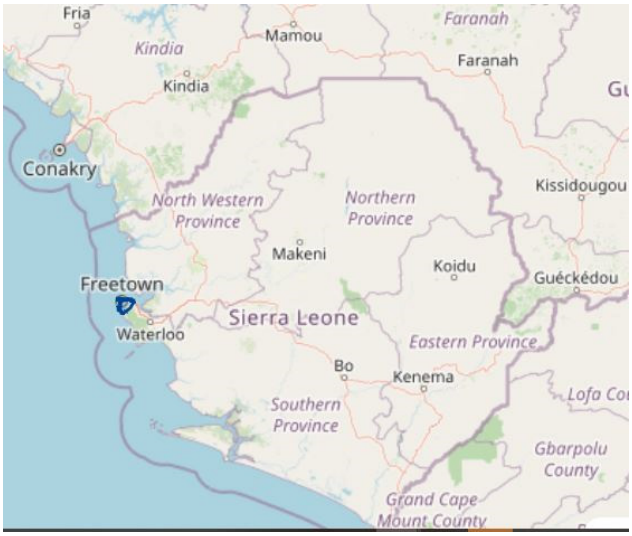


Figure.1: Freetown, Sierra Leone, area of study Source: Google Maps

2- Changes to the Layout Structure of Hotels in Sierra Leone during the Conflict

During the Sierra Leone civil war (1991–2002), hotels in Freetown underwent significant layout transformations to accommodate wartime functions (figure.2), leveraging their pre-existing architectural features for strategic repurposing. Originally designed with Suites, guest rooms, expansive lobbies, sports center, leisure and entertainment spaces, these spaces (figure.3) enabled rapid reconfiguration into operational hubs for diplomacy, rescue operations, and humanitarian aid [1]. For instance, lobbies were converted into negotiation venues and information exchange centers, while individual rooms were partitioned or reassigned as temporary offices for international journalists, peacekeeping forces, and NGOs, enhancing security through compartmentalized access [4].

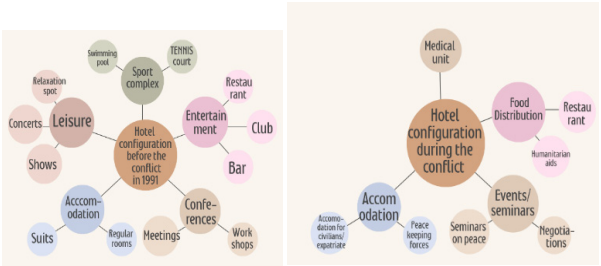


Figure 2: Illustrative diagram of pre-conflict and during conflict layout functions in a typical Freetown hotel (adapted from author's analysis).

This adaptive reuse exemplifies broader patterns observed in conflict zones, where hotels inherent spatial flexibility. The transformation of spaces facilitates multifunctional roles without extensive structural alterations, thereby distinguishing them from less adaptable urban buildings [7], [8]. In Freetown's coastal and central locations, hotels further modified layouts by fortifying entrances and reallocating service areas for logistics, thereby supporting urban resilience amid infrastructure collapse and population surges [1], [6]. These changes not only addressed immediate crisis needs but also preserved symbolic continuity, projecting order amid chaos [9]. Such transformations highlight hotels' role in conflict dynamics, where layout modifications directly influenced diplomatic negotiations and aid distribution, contributing to post-war recovery trajectories [10]. The civil war profoundly transformed urban spaces, particularly in Freetown, where historic hotel buildings emerged as critical symbolic infrastructures. Designed as nodes of tourism, these hotels were repurposed during the conflict to serve strategic roles, mainly accommodating international journalists, peacekeeping forces, humanitarian organizations, and political negotiations. This adaptive reuse underscores their significance beyond mere accommodation, transforming them into vital operational hubs and contested sites within a complex humanitarian and military landscape [1]. This adaptation highlights how these structures became imbued with new meanings, one that reflects a change in broader geopolitical history [1].

The architecture of resilience and inherent spatial flexibilities of these establishments allowed for their re-scripting as sites of refuge thereby underscoring their role in shaping the conflict's trajectory and its eventual resolution.

By examining these adaptations, the research contributes to a broader understanding of how built environments are reconfigured in contexts of crisis, and how such reconfigurations can influence post-conflict recovery and the preservation of cultural heritage [10]. In some cases, conference rooms can be turned to medical unit (figure. 3)

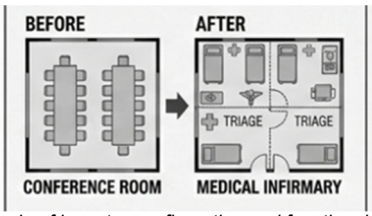


Figure .3: Example of layout reconfiguration and functional transformations in hotels during conflict, Source : Author's illustration

Reconfiguration of spaces during the war was a symbol that enabled spaces to carry multifunctional potential. It drifted from the main and actual purpose of the design. The fact that hotels operated as multifunctional architectural entities, contributed to the survival abilities of civilians. This thereby situates hotel buildings within broader discussions on heritage, and urban resilience in post-conflict contexts. A comprehensive understanding of how these buildings, often designed for leisure functions, are re-purposed to meet the exigencies of conflict, thereby offering insights into their inherent resilience and adaptability.

3- Historic hotels as strategic urban infrastructure in Freetown

Hotels that carry history are pivotal and contain strategic value to the urban infrastructure in Sierra Leone (figure. 4). They functioned as refuges mostly during extremely challenging periods of the war. Most operational centers and coordination hubs for diplomacy, and humanitarian aid were conducted in hotels in Freetown.

Major hotels assumed adaptive roles that were very critical to crisis management and their layouts were modified into various functions [1], [6].

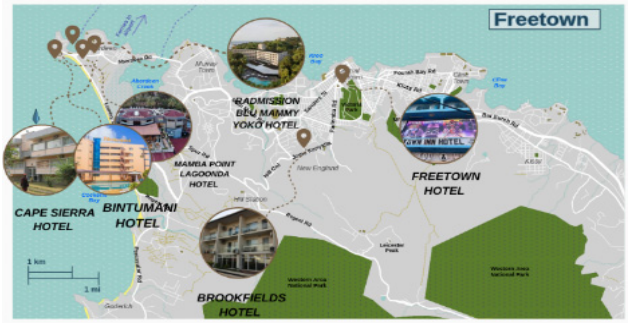


Figure 4: Hotels which played vital role in the history of the conflict. Source: Wikimedia Commons, (re-adapted by Author)

In the urban context, they were often one of the safest spaces to be because of the high security levels within these structures. These establishments became semi-neutral territories, and held very often an international presence consisting of journalists, diplomats, peacekeeping forces, and NGOs. There was ultimately higher protection in these locations [4].

3- Symbolic representation of hotels during the Sierra Leone conflict

Beyond functionality, historic hotel buildings held strong symbolic significance. As remnants of colonial and post-independence modernity, they embodied potential for architectural heritage. During the war, these symbolic representations transformed hotels into representational spaces of diplomacy and global attention. The continued operations of hotels even during the crisis projected an image of resilience amidst widespread destruction. This was mostly because it had very defined functional attributes that encompass being a crucial venue for humanitarian efforts and political discourse [9].

The symbolic meaning of functional alterations goes far beyond practical utilities. It enables hotels to serve as focal points and amplified their role in shaping perceptions of the conflict and efforts towards peace [1]. The architectural design and spatial layout of hotels are central to reinforcing symbolic meanings, with elements such as façades and public spaces projecting varied symbolic attributes; design and layout also project varied symbolic significance[11]. Moreover, the fact that hotel buildings were less vulnerable to attacks, allowed them to keep a continued existence and function throughout the conflict. This underscores how architectural elements can transcend their original intended use. They are charged with new significations that reflect the transformations of their environment [11]. This adaptive reuse of heritage buildings for essential civic functions during crises highlights their critical role in fostering urban sustainability and resilience [12]. A critical aspect of architectural heritage is its inherent capacity for flexible adaptation, which proves invaluable in maintaining societal functions and supporting recovery processes during and after periods of conflict [13]. It extends to post-war rehabilitation efforts, where war-damaged heritage structures, including those along symbolic urban lines, are selectively restored to preserve traces of conflict while enabling renewed civic functions [14].

4. Layers of identity and the architecture of survival during conflict

The prolonged occupation and use of hotels during the civil war embedded layers of collective identity into physical structures. Architectural elements, such as corridors, balconies, reception halls, and service areas, became sites for negotiation and fear.

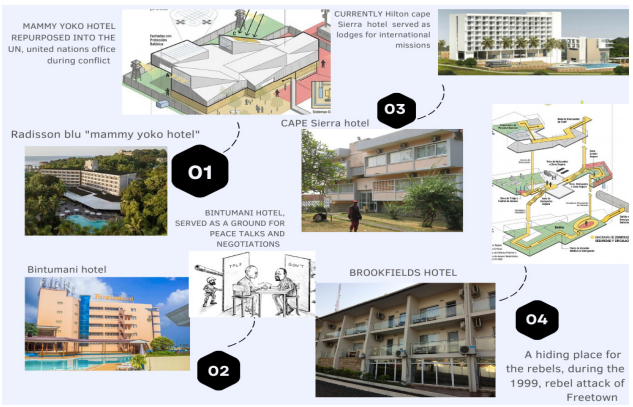


Figure. 5: Major functional transformations of hotels in Freetown during the conflict

This re-functionalization of hotels (figure.5) underscores how architecture can become a repository of collective identity, reflecting the

community's resilience and its connection to its history despite profound disruptions [15], [16]. The persistent re-inscription of these structures through adaptive reuse practices underscores a dynamic relationship in the built environment.

Such transformations highlight the potential for architectural forms to not only endure but also to actively participate in the reconstruction of identity in post-conflict landscapes [13].

In post-war Freetown, historic hotels continue to contribute to urban identity, embodying both trauma and recovery. Their survival underscores the capacity of architecture to endure conflict and to anchor collective memory within the city's evolving landscape. This continuous interplay between physical structures and socio-cultural narratives transforms these buildings into dynamic heritage sites, where past experiences and future aspirations coalesce [17]. This ongoing dialogue between architectural permanence and societal change highlights the imperative of integrating collective memory into urban reconstruction efforts to foster community resilience and cultural identity [15], [18].

6. Historical heritage Value of Mamba point Lagoonda resort and it's symbolic reconfiguration during the conflict.

On May 25, 1997, Major Johnny Paul Koroma, head of the Armed Forces Revolutionary Council (AFRC), led a violent military coup in Sierra Leone that overthrew the democratically elected government of President Ahmad Tejan Kabbah. The coup, backed by Revolutionary United Front (RUF) rebels, resulted in widespread chaos, looting, and severe human rights abuses, forcing the president Ahmed Tejan Kabbah into exile. In response, Nigerian-led ECOMOG forces intervened militarily to restore his government. There was an urgent need to reconfigure hotel spaces to serve these forces and other international agents within hotel structures that were still operational. Therefore, hotels filled the lodging gap in the moment of those operations. The historical value of those hotels were no more limted to architecture. The reconfiguration elevated their historical value beyond mere architectural merit, imbuing them with profound significance as tangible records of national struggle and international engagement [18], [19]. The Mamba point hotel for example played a significant role in evacuating civilians during the war (Figure. 6).

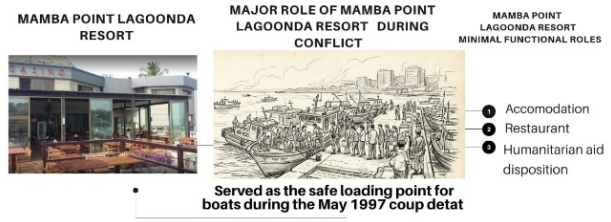


Figure 6: "Mamba Point Lagoonda Resort", Freetown, 1997 used as an Evacuation point. Source Author's illustration.

The strategic location of hotels (Figure. 7), usually near beaches for coastal tourism or near airports for travellers, made them well-positioned to facilitate the evacuation of civilians during periods of crisis.

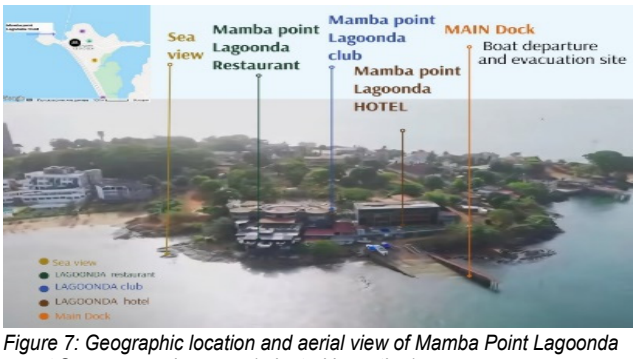


Figure 7: Geographic location and aerial view of Mamba Point Lagoonda resort Source: google maps, (adapted by author)

The process of memory building and the refunctioning of these historically significant buildings with public access played a crucial role in their ability to contribute to the collective memory of the community [15].

Historic hotel buildings should be recognized not merely as obsolete hospitality infrastructure but as critical heritage assets. Their wartime roles position them as architectural witnesses to national history, offering opportunities for adaptive reuse, memorialization, and tourism-driven regeneration. Furthermore, their integration into post-conflict recovery strategies can reinforce social cohesion and cultural identity, preventing the erasure of collective memory that often accompanies reconstruction efforts [15], [18].

Conclusion

The examination of historic hotels in post-conflict environments, particularly in Freetown, elucidates a profound significance beyond functional utility as hospitality establishments. The study demonstrates that historic hotel buildings played a strategic and symbolic role during the Sierra Leone Civil War, extending far beyond their original purpose. Through their architectural adaptability, urban prominence, and representational power, hotels functioned as critical infrastructures of diplomacy, protection, and memory. Recognizing their significance contributes to a deeper understanding of how architecture operates under conditions of crisis and how historic buildings can support post-conflict identity and resilience. The findings advocate for an expanded architectural and heritage discourse that acknowledges hotels as active agents in historical transformation rather than passive backdrops to conflict.

The Importance of historic hotel buildings and their Strategic role during the Sierra Leone Civil War

Massakoy T.E.
Peoples' Friendship University

JEL classification: L61, L74, R53

This research aims to explore the multifaceted significance of historic hotel buildings. The paper examines the role of historic hotel buildings during periods of conflict, using the Sierra Leone civil war as a case study. The research focuses on how hotels originally conceived as spaces of hospitality and leisure acquired strategic and symbolic roles during wartime. Particular attention is given to their architectural characteristics and organization which enabled it's adaptation for diplomatic, humanitarian and trade related functions. This study primarily adopts a qualitative methodology, centering on semi-structured interviews and archival research to rigorously examine the adaptive transformations undergone by these buildings. Our findings reveal that hotels were repurposed beyond their original design in order to enable them to support critical wartime functions, such as housing diplomatic missions, serving as humanitarian aid hubs, and a place for facilitating negotiations despite significant infrastructural challenges.

Keywords: conflict, crisis, hotel buildings, architectural symbolism, hotel historical significance.

References

1. James K. J. and Northey, A. P. "The British State as Hotel Occupier on the Home Front, 1914-1922: A Model for Comparing Experiences in the Wartime Hospitality Sector," Mondes du tourisme , no. 22, Dec. 2022, doi: 10.4000/tourisme.5436.
2. Amro D. K. and Ammar, S. "Rehabilitation of Heritage Buildings in Conflict Zones: A Case Study of Al-Khader Library in Gaza Strip and Its Impact on Sustainable Development," *Buildings* , vol. 14, no. 9, p. 2759, Sep. 2024, doi: 10.3390/buildings14092759.
3. Youssef, A. "Meaning (A)Drift: The Movement in the Holiday Inn Beirut's Socio-Political Narrative," 2022. doi: 10.22215/etd/2022-15041.
4. Morrison, K. "Hotels as Strategic Assets, Prestige Targets, and Sanctuaries," in Palgrave Macmillan UK eBooks , Palgrave Macmillan, 2016, p. 7. doi: 10.1057/978-1-137-57718-4_2.
5. Al-Ta'ai A. F. A. and Al-Ali, S. S. M. "The Impact of Symbolic Values in Regaining Lost Heritage Buildings After War: A Case Study from the Modernist Architectural Heritage in Mosul," in Advances in Science, Technology & Innovation/Advances in science, technology & innovation , Springer International Publishing, 2022, p. 367. doi: 10.1007/978-3-030-74482-3_29.
6. Selmeczi, A. "DIY Urbanism in Africa: Politics and Practice," South African Journal of International Affairs , p. 1, Nov. 2024, doi: 10.1080/10220461.2024.2428948.
7. Selim, G. "The City (Re)shaped: Exploring the Nexus Between Politics, Memory and Urbanism in the Built Environment," International Journal of Architectural Research Archnet-IJAR , vol. 13, no. 3, p. 477, Oct. 2019, doi: 10.1108/arch-11-2019-217.
8. Saifi, Y., Zawawi, Z. and H. Yüceer, H. "Adaptive reuse of industrial heritage in crises zones: the soap factories in the Levant," Journal of Asian Architecture and Building Engineering , p. 1, May 2025, doi: 10.1080/13467581.2025.2498725.
9. Rokem, J. S. et al. , "Interventions in urban geopolitics," Political Geography , vol. 61, p. 253, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.polgeo.2017.04.004.
10. Lisa, P., Büscher, K. and Lakes, T."Intraurban development in a city under protracted armed conflict: Patterns and actors in Goma, DR Congo," Political Geography , vol. 66, p. 98, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.polgeo.2018.08.006.
11. Sarmento, J and Linehan, D.,"The Colonial Hotel: spacing violence at the Grande Hotel, Beira, Mozambique," Environment and Planning D Society and Space , vol. 37, no. 2, p. 276, Sep. 2018, doi: 10.1177/0263775818800719.
12. Puma, P., "Building resilience: Documentating, surveying, and representing the historical urban contexts," in CRC Press eBooks , Informa, 2024, p. 129. doi: 10.1201/9781003253730-13
13. Noaime, E. and Alnaim, M. .M., "Heritage and Resilience: Sustainable Recovery of Historic Syrian Cities," Buildings , vol. 15, no. 14, p. 2403, Jul. 2025, doi: 10.3390/buildings15142403
14. Demetriou,O. and Ilican, M. E. "A peace of bricks and mortar: thinking ceasefire landscapes with Gramsci," International Journal of Heritage Studies , vol. 25, no. 9, p. 897, Jan. 2018, doi: 10.1080/13527258.2017.1413673.
15. Hayo, O. and Çetin, R. "Reconstruction through memory building and re-functioning buildings with public access," *DergiPark (Istanbul University)* , Jul. 2023, Accessed: Aug. 2025. [Online]. Available: https://dergipark.org.tr/tr/pub/jah/issue/80495/1328865
16. Pottgiesser U. and Tostões, A. *Modernism in Africa* . De Gruyter, 2024.

Цифровизация промышленного строительства: от BIM-моделирования к цифровым двойникам

Никуличев Ю.В.
аспирант кафедры архитектуры и реставрации, Инженерной академии РУДН им. Патриса Лумумбы, yura.nikulichev@yandex.ru

В статье рассматривается актуальная проблема трансформации подходов к управлению архитектурным обликом промышленных объектов в контексте глобальной цифровизации и концепции умного производства. Традиционная утилитарность промышленного строительства уступает место эстетической значимости, требующей внедрения новых инструментов контроля и поддержания визуального качества. Анализируется эволюция цифровых инструментов от статичного BIM-моделирования к динамичным цифровым двойникам (Digital Twins), обеспечивающим непрерывную информационную связь с физическим объектом в реальном времени. В центре внимания – применение цифровых технологий на протяжении всего срока службы здания: от предпроектных исследований до утилизации. Детально раскрыты возможности мониторинга состояния фасадов, дистанционной корректировки архитектурной подсветки и брендирования в реальном масштабе времени благодаря интеграции IoT-датчиков и данных лазерного сканирования. Среди выявленных барьеров – дороговизна инфраструктуры, отсутствие общепринятых протоколов обмена информацией, нехватка квалифицированных специалистов и риски, связанные с кибербезопасностью. Кроме того, рассматривается потенциал систем искусственного интеллекта для прогнозирования визуальных изменений материалов и перехода к превентивному обслуживанию. На основе анализа отечественных и зарубежных научных практик демонстрируется эффективность интеграции цифровых платформ с техническими системами диспетчеризации. Делается вывод о том, что цифровой двойник становится ключевым инструментом сохранения архитектурной идентичности, повышения долгосрочной инвестиционной привлекательности и обеспечения устойчивого развития промышленной инфраструктуры в современной городской среде.

Ключевые слова: цифровизация строительства, BIM-моделирование, цифровой двойник, промышленная архитектура, жизненный цикл объекта, управление обликом, цифровая трансформация промышленности, эксплуатация зданий, устойчивое развитие, информационное моделирование.

Введение

Промышленное строительство долгое время ассоциировалось исключительно с утилитарностью, где главными критериями выступали функциональность, скорость возведения и экономическая эффективность. В такой парадигме архитектурный облик часто отходил на второй план, уступая место унифицированным строительным конструкциям, инженерным сетям и технологическим линиям. Архитектура промышленных объектов воспринималась как вторичная задача, подчиненная технологическим процессам и логистическим схемам. Однако в эпоху цифровой трансформации промышленности ситуация кардинально меняется: заводы, склады и логистические комплексы становятся частью городской среды, элементами корпоративного бренда и объектами экологического внимания. Промышленные территории все чаще интегрируются в городскую ткань, требуя не только функционального, но и эстетического осмысления. Как отмечается в докладе Всемирного экономического форума, новые цифровые технологии способны не только повысить производительность и сократить сроки проектирования, но и улучшить качество зданий, делая их более устойчивыми и адаптивными к потребностям общества [1]. В этом контексте цифровизация перестает быть просто способом ускорить процесс разработки проектов и превращается в ключевой инструмент управления эстетикой и архитектурной идентичностью объекта от идеи до утилизации. Эволюция от статичного BIM-моделирования к динамичным цифровым двойникам открывает новые возможности для сохранения и развития облика промышленных зданий и сооружений на протяжении всего их жизненного цикла, обеспечивая преемственность архитектурного замысла и адаптивность к изменяющимся условиям эксплуатации.

Фундаментом этого процесса стало внедрение технологий информационного моделирования зданий, известных как BIM (Building Information Modeling). В отличие от традиционного CAD-проектирования, оперирующего линиями и двумерными проекциями, BIM работает с информационными объектами (рис. 1), содержащими геометрические, физические, функциональные и стоимостные характеристики элементов здания. Это позволило вывести контроль над визуальной составляющей на принципиально новый уровень. Как подчёркивают авторы классического руководства по BIM, информационное моделирование представляет собой процесс генерации и управления цифровыми представлениями физических и функциональных характеристик объекта на протяжении всего его жизненного цикла [2]. Данное определение подчеркивает сквозной характер технологии, охватывающий не только проектирование, но и строительство, эксплуатацию, реконструкцию и даже утилизацию объекта.

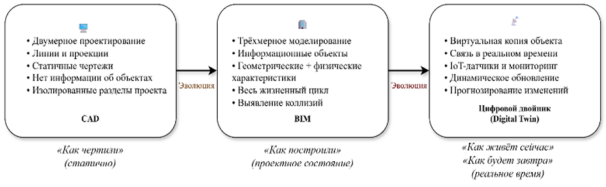


Рис. 1 – Сравнение CAD, BIM и цифрового двойника.

Трехмерная координация в единой модели дает возможность выявлять коллизии между несущими конструкциями, фасадными системами и инженерными коммуникациями еще на этапе проектирования. Это исключает ситуации, когда вентиляционная труба портит фасад или нарушает геометрию кровли, что ранее часто случалось при сведении разделов проекта, подготовленных разными специалистами в изолированных средах. Кроме того, в BIM-модель закладывается информация о материалах облицовки, их текстуре, цвете, светоотражающих свойствах и физических характеристиках, позволяя архитектору прогнозировать, как будет стареть металл под воздействием атмосферных осадков, как изменится оттенок бетона под влиянием ультрафиолета или как поведет себя композитная панель при перепадах температур. Современные программные комплексы, такие как Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD или отечественный NanoCAD, поддерживают библиотеки материалов с фотореалистичными текстурами, что позволяет создавать визуализации, практически неотличимые от фотографии готового объекта.

Заказчики и стейкхолдеры получают возможность виртуально прогуляться по будущему заводу в VR-очках до закладки фундамента, оценив масштаб, пропорции и восприятие объекта в окружающей среде. Технологии виртуальной и дополненной реальности, интегрированные с BIM-моделями, позволяют проводить иммерсивные презентации, в ходе которых можно не только осмотреть интерьеры цехов, но и оценить вид здания с разных ракурсов, в разное время суток и при различных погодных условиях. Тем не менее, у BIM есть существенное ограничение: по своей сути это цифровой паспорт или статичная модель, отражающая состояние объекта на момент проектирования или строительства, но не способная «жить» вместе с ним в реальном времени. Модель требует ручного обновления при любых изменениях, что снижает ее актуальность на этапах эксплуатации и модернизации.

Следующей ступенью эволюции стало появление цифровых двойников (Digital Twins) – виртуальных копий физических объектов, связанных с оригиналом в реальном времени через датчики Интернета вещей (IoT), системы мониторинга, геоинформационные сервисы и данные эксплуатации. Майкл Гривз, один из основоположников концепции, утверждал: «Цифровой двойник – это набор виртуальных информационных конструкций, описывающих потенциальный или фактический физический продукт от микроуровня (отдельные компоненты) до макроуровня (система в целом)» [3]. Данное определение подчеркивает многоуровневую природу цифрового двойника, способного отражать как детали конструктива, так и общие параметры функционирования объекта.

Если BIM отвечает на вопрос «как мы это построили», фиксируя проектное состояние, то цифровой двойник отвечает на вопросы «как это живет сейчас» и «как это будет выглядеть завтра», обеспечивая динамическое сопровождение объекта. Именно в период эксплуатации технология цифрового двойника максимально реализует свой потенциал в сфере управления эстетикой промышленных объектов. Интегрированные в ограждающие конструкции измерительные комплексы (датчики напряжений, влажности, температуры и вибраций) в реальном времени контролируют состояние панелей, выявляют начинающиеся трещины, коррозионные поражения или участки загрязнений и инициируют ремонтные работы на ранних этапах, не допуская ухудшения внешнего вида. Регулярно проводимое лазерное сканирование в сочетании с фотограмметрией обеспечивает постоянную актуальность геометрической основы модели, благодаря чему фактические параметры объекта сравниваются с проектными, а любые смещения или деформации фиксируются незамедлительно.

Рис.2 – Анализ отклонений в программном комплексе Tekla Structures (или аналоге). Зеленым цветом показаны участки, соответствующие допускам, красным – критические отклонения (более 50 мм), требующие вмешательства
https://www.innov.ru/news/economy/nazemnoe-3d-skanirovanie-v-pomoshch-stoitelyam-i-geodezistam/

Цифровая копия берёт на себя функции координатора светового дизайна: с её помощью дистанционно изменяются сценарии наружного освещения – от повседневного до праздничного, – и индустриальное здание становится активным участником ночной городской панорамы. Медиафасады, подключённые к общей платформе, транслируют не только коммерческий контент, но и художественные инсталляции, усиливая визуальную выразительность постройки. Наконец, цифровой двойник хранит точные координаты всех элементов фирменного стиля, навигации и информационных табличек, что даёт возможность виртуально прорабатывать варианты брендирования и вписывать их в архитектурный контекст без ущерба для композиционной целостности. Интеграция с геоинформационными системами позволяет управлять прилегающим ландшафтом: контролировать состояние озеленения, планировать размещение малых архитектурных форм и сохранять визуальную гармонию между производственными корпусами и природным окружением.

Сквозное управление эстетикой прослеживается на всех этапах жизненного цикла объекта, что соответствует принципам жизненного цикла, закрепленным в международных стандартах ISO 19650 [4]. На предпроектной стадии (рис. 3) инструменты генеративного дизайна и параметрического моделирования, основанные на алгоритмической оптимизации, помогают выбрать форму и ориентацию здания, оптимальные как с точки зрения энергоэффективности, так и визуального восприятия в локации. Анализ инсоляции, ветровых нагрузок и видовых характеристик позволяет сформировать архитектурный облик, учитывающий климатические особенности региона и контекст застройки. Например, алгоритмы могут предложить конфигурацию фасада, максимизирующую естественное освещение цехов при минимизации теплопотерь, одновременно создавая выразительный ритмический рисунок облицовки.

Рис. 3 – Этапы жизненного цикла промышленного объекта и цифровые инструменты их сопровождения

В процессе строительства, как показано на схеме (рис. 3), мобильные приложения для авторского надзора, дроны с камерами высокого разрешения и технологии дополненной реальности (AR) позволяют контролировать соответствие возводимого объекта проектной модели. Инженер может навести планшет на стену и мгновенно выявить отклонения в кладке, монтаже панелей или установке оконных блоков, сравнивая фактическое положение элементов с их виртуальными прототипами. Такая оперативная обратная связь позволяет корректировать работы на ранних стадиях, избегая дорогостоящих переделок и сохраняя архитектурную целостность замысла. Фотофиксация с привязкой к координатам модели формирует визуальный журнал строительства, полезный как для документирования процесса, так и для последующего анализа.

Этап эксплуатации, поддерживаемый цифровым двойником, фокусируется на поддержании облика через плановый ремонт, мониторинг состояния материалов и управление динамическими элементами фасада. Система может автоматически формировать графики обслуживания, основанные на фактических данных износа, а не на усредненных нормативах. История всех изменений, зафиксированная в двойнике, становится ценным источником информации для будущей реставрации или адаптивной реконструкции, позволяя точно воспроизводить оригинальные решения или обоснованно модернизировать их. При реконструкции и модернизации лазерное сканирование существующих конструкций и наложение новой BIM-модели на актуальное облако точек помогают вписать новые корпуса в существующую застройку, сохраняя стилистическое единство и уважая историческую ценность промышленных ансамблей. Даже на этапе утилизации данные из модели о типах материалов, способах их соединения и потенциале вторичного использования способствуют их корректной сортировке и переработке, что является важной частью современной зеленой архитектуры и принципов циркулярной экономики.

Ярким примером такого подхода служит проект реконструкции бывшего железнодорожного склада начала XX века в Утрехте (Нидерланды) (рис.4), превращенного студией Studioninedots в креативный кластер Bovenbouwwerkplaats. Архитекторы не просто отреставрировали историческую кирпичную кладку и стальные конструкции, но и внедрили в тело здания современный объем – пятиуровневый паркинг на 175 машин, обернутый волнообразным металлическим «занавесом» из просечно-вытяжного листа. Эта абстрактная, отражающая свет поверхность не только скрывает утилитарную функцию паркинга, но и становится новой доминантой, меняющей облик здания в зависимости от времени суток и сезона. Сохранение оригинальных оконных проемов и добавление новых

панорамных остеклений связало интерьер с окружающим ландшафтным садом, а светопрозрачная кровля наполнила пространство естественным светом. В результате промышленный памятник обрел новую идентичность, став «городским ядром» района Виссельспур – точкой притяжения жителей и творческих предпринимателей.

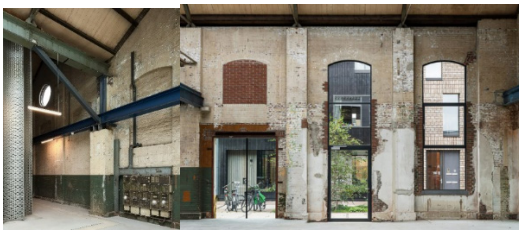


Рис.4 – Бывший железнодорожный склад в Утрехте после реконструкции – креативный кластер Bovenbouwwerkplaats https://architizer.com/projects/bovenbouwwerkplaats/

Несмотря на очевидные преимущества, переход к управлению обликом через цифровые двойники сталкивается с рядом серьезных вызовов, требующих системного решения. Внедрение IoT-сенсоров, систем передачи данных и платформ для анализа информации требует значительных инвестиций, окупаемость которых не всегда очевидна в краткосрочной смете промышленного строительства, ориентированной на минимизацию капитальных затрат. Исследование McKinsey Global Institute показывает, что «цифровизация может повысить производительность в строительстве на 15–20%, однако отрасль остается одной из наименее цифровизированных в мире» [5]. Данный парадокс объясняется фрагментарностью внедрения технологий, отсутствием сквозных процессов и консерватизмом отраслевой культуры.

Отрасль также страдает от отсутствия единых стандартов обмена данными для цифровых двойников и их интеграции с системами управления недвижимостью (CAFM), предприятием (ERP) и диспетчеризации (SCADA), тогда как стандарты BIM, такие как ISO 19650 и ГОСТ Р 10.01.3-2016, уже достаточно развиты и формализованы [4]. Проблема интероперабельности – способности различных программных платформ обмениваться данными без потерь – остается одной из ключевых технических преград. Существенным барьером остается квалификация кадров: архитекторы и инженеры должны обладать компетенциями в области работы с большими данными, основами программирования и сетевыми технологиями, что часто выходит за рамки традиционного архитектурно-строительного образования. Необходима трансформация образовательных программ, включающая междисциплинарные модули на стыке дизайна, инженерии и информационных технологий.

Нельзя забывать и о кибербезопасности: цифровой двойник является уязвимой точкой, концентрирующей критически важную информацию об объекте. В отчете Deloitte предупреждается, что основные барьеры внедрения цифровых двойников связаны не столько с технологиями, сколько с культурой организации и процессами управления данными [6]. Взлом системы управления зданием может привести не только к остановке производства или утечке коммерческой тайны, но и к несанкционированному изменению визуальных образов, например, через хакерскую атаку на медиа-фасады или систему архитектурного освещения. Поэтому вопросы защиты данных, аутентификации пользователей и резервного копирования должны быть заложены в архитектуру цифрового двойника на этапе проектирования.

Важным аспектом является также нормативно-правовое регулирование. В Российской Федерации развитие BIM-технологий поддерживается на государственном уровне: Постановление Правительства РФ от 05.03.2021 № 331 устанавливает случаи, при которых формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства является обязательным, что создает правовую основу для внедрения информационного моделирования в государственном заказе [7]. Однако регулирование цифровых двойников находится на начальной стадии, и требуется разработка специализированных стандартов, определяющих требования к сбору, хранению и использованию данных в режиме реального времени.

Заключение

Взгляд в будущее показывает, что роль цифровых инструментов будет только возрастать, формируя новую парадигму архитектурного проектирования и управления объектами. Искусственный интеллект и машинное обучение смогут прогнозировать визуальное старение материалов на основе климатических данных и предлагать превентивные меры по уходу за фасадом, оптимизируя затраты на эксплуатацию. Применение дополненной реальности в ремонтных работах исключает необходимость вскрытия стен для доступа к коммуникациям, что снижает трудозатраты, предотвращает повреждение отделочных материалов и сохраняет задуманный архитектурный облик. Формирование промышленных метавселенных как интеграционных платформ обеспечивает взаимодействие всех участников инвестиционно-строительного процесса: заказчиков, проектировщиков, технических специалистов и представителей локальных сообществ, позволяя оперативно согласовывать визуальные и функциональные параметры застройки с учётом социальных и экологических факторов.

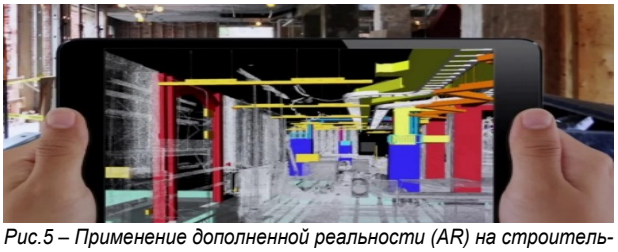


Рис.5 – Применение дополненной реальности (AR) на строительной площадке.

Цифровизация строительной отрасли влечёт смену парадигмы: объект рассматривается не как статичное сооружение, а как динамическая система, адаптирующаяся к изменяющимся внешним условиям. Сквозное управление архитектурным обликом на всех этапах жизненного цикла гарантирует сохранение эстетической и функциональной актуальности промышленных объектов на долгосрочную перспективу, их трансформацию из узкоутилитарных построек в полноценные элементы городской идентичности. Финансирование цифрового сопровождения объектов становится вложением в нематериальные активы – деловую репутацию, качество среды проживания и устойчивое развитие, где цифровой двойник выступает инструментом преемственности между архитектурной концепцией и её материальным воплощением. В условиях повышения требований к экологичности, энергоэффективности и социальной ответственности бизнеса цифровые технологии переходят из разряда вспомогательных средств в фундамент промышленной архитектуры нового поколения, обеспечивая её выразительность, функциональность и гармоничную интеграцию в окружающую среду.

Литература

1. World Economic Forum. Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. – Geneva: WEF, 2016. – 36 с.

2. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Lee G. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. – 3rd ed. – Hoboken: Wiley, 2018. – 688 с. https://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors

3. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems // Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems / F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves (eds.). – Cham: Springer, 2017. – С. 85–113. https://www.researchgate.net/publication/306223791_Digital_Twin_Mitigating_Unpredictable_Undesirable_Emergent_Behavior_in_Complex_Systems

4. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles. – Geneva: ISO, 2018. – 36 с. https://www.iso.org/standard/68078.html

5. McKinsey Global Institute. Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity. – McKinsey & Company, 2017. – 20 с.

https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/mgi-reinventing-construction-executive-summary.pdf

6. Deloitte. The digital twin dilemma: Getting it right for infrastructure. – Deloitte Insights, 2019. – 12 с. https://web.archive.org/web/20191104140149/https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html

7. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. – № 11. – Ст. 1842. https://base.garant.ru/400424628/

8. Tao F., Zhang H., Liu A., Nee A.Y.C. Digital Twin in Industry: State-of-the-Art // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2019. – Vol. 15, No. 4. – С. 2405–2415. https://ieeexplore.ieee.org/document/8477101

9. Щенков А.С. Архитектурное наследие на рубеже XX и XXI веков: Проблемы реставрации и охраны наследия. – М.: Ленанд, 2014. – 144 с.

Digitalization of Industrial Construction: From BIM Modeling to Digital Twins

Nikulichev Yu.V.
RUDN named after. Patrice Lumumba

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the pressing issue of transforming approaches to managing the architectural appearance of industrial facilities in the context of global digitalization and smart manufacturing. Traditional utility in industrial construction is giving way to aesthetic value, requiring the implementation of new tools for monitoring and maintaining visual quality. The article analyzes the evolution of digital tools from static BIM modeling to dynamic digital twins, which provide continuous information communication with the physical object in real time. The focus is on the application of digital technologies throughout the entire service life of a building: from pre-design studies to disposal. The possibilities for monitoring façade conditions, remotely adjusting architectural lighting, and branding in real time through the integration of IoT sensors and laser scanning data are explored in detail. Barriers identified include high infrastructure costs, the lack of generally accepted information exchange protocols, a shortage of qualified specialists, and cybersecurity risks. The article also explores the potential of artificial intelligence systems for predicting visual changes in materials and promoting preventive maintenance. Based on an analysis of domestic and international scientific practices, the effectiveness of integrating digital platforms with technical dispatching systems is demonstrated. It is concluded that the digital twin is becoming a key tool for preserving architectural identity, enhancing long-term investment attractiveness, and ensuring the sustainable development of industrial infrastructure in the modern urban environment.

Keywords: digitalization of construction, BIM modeling, digital twin, industrial architecture, facility lifecycle, image management, digital transformation of industry, building management, sustainable development, information modeling.

References

1. World Economic Forum. Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. – Geneva: WEF, 2016. – 36 p.
2. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Lee G. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. – 3rd ed. – Hoboken: Wiley, 2018. – 688 p. https://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors
3. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems // Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems / F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves (eds.). – Cham: Springer, 2017. – pp. 85–113. https://www.researchgate.net/publication/306223791_Digital_Twin_Mitigating_Unpredictable_Undesirable_Emergent_Behavior_in_Complex_Systems
4. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling (BIM) – Information management using building information modeling – Part 1: Concepts and principles. – Geneva: ISO, 2018. – 36 p. https://www.iso.org/standard/68078.html
5. McKinsey Global Institute. Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity. – McKinsey & Company, 2017. – 20 p. https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/mgi-reinventing-construction-executive-summary.pdf
6. Deloitte. The digital twin dilemma: Getting it right for infrastructure. – Deloitte Insights, 2019. – 12 p. https://web.archive.org/web/20191104140149/https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html
7. Resolution of the Government of the Russian Federation of March 5, 2021 No. 331 "On establishing cases in which the developer, technical customer, person ensuring or carrying out preparation of investment justification, and (or) person responsible for the operation of a capital construction project ensure the formation and maintenance of an information model of a capital construction project" // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2021. - No. 11. - Article 1842. https://base.garant.ru/400424628/
8. Tao F., Zhang H., Liu A., Nee A.Y.C. Digital Twin in Industry: State-of-the-Art // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2019. – Vol. 15, No. 4. – P. 2405–2415. https://ieeexplore.ieee.org/document/8477101
9. Shchenkov A.S. Architectural Heritage at the Turn of the 20th and 21st Centuries: Problems of Heritage Restoration and Protection. – Moscow: Lenand, 2014. – 144 p.

Муралы как инструмент формирования городской среды: анализ и перспективы развития на примере Хабаровска

Кононенко Елизавета Тарасовна
студент, Высшая школа архитектуры и градостроительства, ТОГУ, 2023103961@togudv.ru

Панчук Наталья Николаевна
Старший преподаватель, Высшая школа архитектуры и градостроительства, ТОГУ, 004941@togudv.ru

В статье рассматриваются муралы как инструмент трансформации и оживления городской среды на примере города Хабаровск. Анализируется их влияние на визуальное восприятие архитектуры, формирование локальной идентичности и вовлечение жителей в культурные процессы. В работе проведён полевой анализ расположения, тематики и состояния муралов в центральной части города, а также социологическое исследование, направленное на выявление отношения населения к настенной монументальной живописи.
Результаты исследования выявляют несоответствие между существующей практикой реализации муралов и запросами жителей, а также ограниченное использование потенциала городской среды. На основе сравнительного анализа с другими городами предложены рекомендации по развитию системного подхода к созданию муралов в Хабаровске.
Ключевые слова: муралы, городская среда, Хабаровск, уличное искусство, общественные пространства, городская идентичность, благоустройство, соучаствующее проектирование

Введение

Современные города сталкиваются с проблемой утраты визуальной выразительности городской среды. Обветшавшие фасады, однообразная застройка и недостаток художественных акцентов формируют монотонное пространство, снижающее качество восприятия городской среды жителями. Традиционные методы реконструкции требуют значительных финансовых и временных затрат, что актуализирует поиск более гибких и доступных инструментов преобразования города.

Одним из таких инструментов являются муралы — масштабные настенные росписи, способные не только изменять визуальный облик зданий, но и формировать новые смыслы городской среды. В последние десятилетия муралы активно интегрируются в практику благоустройства городов, выступая как средство культурной коммуникации, формирования локальной идентичности и привлечения туристов. Особый интерес представляет анализ данного явления на локальном уровне. В городе Хабаровске муралы появляются преимущественно в рамках отдельных инициатив, фестивалей и уличных художников, однако их роль в формировании городской среды остаётся недостаточно изученной. При этом наблюдается ограниченное количество работ, а также определённая тематическая однородность, не всегда соответствующая ожиданиям жителей.

Целью данного исследования является анализ существующей практики создания муралов в Хабаровске, оценка их состояния, тематики и распределения в городской структуре, а также выявление отношения населения к настенной живописи. На основе полученных данных рассматриваются перспективы развития муралов как инструмента реновации и предлагаются рекомендации по их интеграции в систему городского благоустройства.

Муралы как инструмент реновации городской среды

В современных условиях города сталкиваются с необходимостью улучшения визуального качества среды. Многие жилые кварталы, особенно постиндустриальные или построенные в период массового жилищного строительства, утрачивают эстетическую ценность и воспринимаются общественностью как «серые» и однообразные. Полномасштабная реконструкция таких территорий требует материальных затрат и времени, в то время как использование муралов становится доступным и эффективным методом обновления облика города. [1]

Рис. 1. Перекрашенный город. Пальмитос, Мексика

Мурал, интегрированный в фасад, выполняет несколько функций. Во-первых, он маскирует повреждения старых зданий, превращая. Во-вторых, за счёт масштаба и художественного образа мурал способен оживить пространство улицы и изменить пропорциональное восприятие архитектуры (рис. 1). В-третьих, подобные проекты часто вовлекают

местных жителей, создавая у них чувство сопричастности к развитию района и возможность самореализоваться творчески.

Муралы позволяют преобразовать городскую среду без капитального вмешательства в конструкцию здания. Особенно востребованными такие проекты становятся в зонах бывших промышленных предприятий, спальных районах и на магистралях, где визуальная монотонность усиливает чувство отчуждения.

Примеры мировой практики подтверждают эффективность муралов в реновации городской среды. В польской Лодзи (рис. 2) создание масштабных настенных росписей стало частью программы оживления индустриального города. [2]

Рис. 2. Муралы Лодзи. Польша.

В Берлине и Лиссабоне муралы способствуют формированию новых культурных районов, привлекающих туристов. В Москве и Екатеринбурге подобные проекты интегрируются в программы благоустройства, формируя новые точки притяжения.

Региональный опыт: системный подход к развитию муралов

Показателен опыт Южно-Сахалинска, где развитие настенной монументальной живописи осуществляется на более системной основе. В отличие от разовых инициатив и фестивальных проектов, в городе ежегодно предусматривается финансирование на создание муралов в рамках программ благоустройства (рис. 3).

Рис. 3. Муралы в г. Южно-Сахалинск.

Такой подход позволяет рассматривать муралы не как единичные художественные интервенции, а как элемент долгосрочной стратегии формирования визуальной среды. Регулярное появление новых работ способствует постепенному преобразованию городской ткани, формированию устойчивого визуального образа и развитию культурной идентичности территории.

Кроме того, системное финансирование создаёт более стабильные условия для работы художников и позволяет расширять тематическое разнообразие проектов. В результате муралы становятся не только средством художественного оформления фасадов, но и инструментом комплексного развития городской среды.

Социальное и культурное влияние муралов

Помимо архитектурно-эстетической функции, муралы играют важную роль в формировании социального и культурного пространства города. Их воздействие выходит за пределы визуального восприятия и напрямую связано с настроением жителей, их идентичностью и вовлечённостью в культурные процессы.

Во-первых, муралы способствуют улучшению психологического восприятия городской среды. Крупные цветовые композиции снимают ощущение монотонности, формируют у жителей чувство уюта и создают положительный эмоциональный фон. Исследования показывают, что яркие настенные росписи могут снижать уровень визуального стресса [3].

Во-вторых, муралы отражают локальную культуру, историю и фольклор. Изображения, связанные с традициями, символикой и знаковыми личностями, укрепляют чувство принадлежности к месту и формируют у горожан коллективную идентичность (рис. 4). Таким образом, мурал становится не только художественным объектом, но и связующим между прошлым и настоящим, между архитектурой и обществом.

Рис. 4. Мурал на остановке Павленко. Хабаровск.

В-третьих, муралы создают возможности для развития молодых художников и креативных индустрий. Легальные проекты позволяют авторам выйти за рамки субкультурного граффити и заявить о себе на уровне города, а также вовлекают местное население в процесс создания. Отдельное значение имеют фестивали муралов, которые всё чаще проводятся в мировых мегаполисах и небольших городах. Подобные события привлекают туристов, превращают город в «открытую галерею» и способствуют формированию новых культурных маршрутов. Фестивали также укрепляют имидж города как современного и динамичного пространства, что положительно сказывается на его культурном и экономическом развитии.

Туристический потенциал муралов

Муралы сегодня всё чаще выступают не только как художественные объекты, но и как элементы туристической инфраструктуры. Они формируют новые маршруты в городе, становясь «музеем под открытым небом» [4]. Туристы посещают районы, которые ранее не считались привлекательными, чтобы увидеть крупные настенные росписи, тем самым увеличивая туристический поток.

Особую роль играют фестивали уличного искусства: они превращают город в культурную площадку, привлекают художников из разных стран и обеспечивают регулярный приток гостей. Такой опыт демонстрируют Лодзь (Urban Forms Gallery), Монреаль (MURAL Festival), Берлин и многие другие города. Социальные сети усиливают этот процесс: фотографии на фоне ярких фасадов повышают узнаваемость города и формируют его визуальный бренд.

В последние годы подобные процессы начинают развиваться и в Хабаровске. Так, в мае 2025 года в городе прошёл международный фестиваль «Муралы-на-Амуре» (рис. 5), в рамках которого было создано около 12–13 масштабных настенных росписей. В проекте приняли участие художники из 10 стран, а сами работы были размещены на набережной, улицах Правобережной, а также в Центральном и Кировском районах. Тематика муралов была связана с культурой региона, историей и символикой Дальнего Востока, что способствует формированию локальной идентичности и туристической привлекательности города.

Рис. 5. Фестиваль муралов «Муралы-на-Амуре». Г. Хабаровск.

Дополнительное развитие уличного искусства в Хабаровске связано с проведением фестиваля уличной культуры «Эквалайзер», в рамках которого организуются конкурсы для молодых художников. Так, в Индустриальном районе города участники фестиваля выполняли роспись дамбы, обращаясь к теме природных достопримечательностей региона. Подобные инициативы создают условия для вовлечения локального художественного сообщества и способствуют формированию новой генерации авторов. Таким образом, можно отметить, что фестивали уличного искусства становятся важным инструментом не только художественного, но и социально-экономического развития города. Они способствуют формированию визуального образа территории, повышению её узнаваемости и постепенному включению в культурно-туристические маршруты.

Потенциальные проблемы и перспективы использования муралов

Муралы подвержены влиянию времени и погодных условий, без систематического ухода и очистки они быстро теряют выразительность (рис. 6). Также остро стоит вопрос правового регулирования: несанкционированные росписи нередко вызывают конфликты между художниками, жителями и властями. [5]

Рис. 6. Мурал «Я люблю Хабаровск», г. Хабаровск

Анализ муралов в городе Хабаровск

Нами был проведен анализ расположения и состояния муралов на двух главных улицах города Хабаровск: Карла Маркса и Ленина. На основании полученных данных мне удалось создать карту муралов центральной части города Хабаровск (рис. 7).

Рис.7 Карта муралов центральной части города Хабаровск

Всего было обнаружено 9 муралов, треть из которых имели военную/патриотическую тематику, вторая треть посвящена природе и фауне Хабаровского Края, когда остальные связаны с историческими личностями или социально значимыми темами. Среднее состояние муралов по десятибалльной шкале – 7.4, что объясняется их недавним созданием (большинство из них были нанесены в течение прошлого года). Также на рисунке отмечены здания, имеющие торцы/части фасадов (22 шт), подходящие для нанесения муралов, но в данный момент пустующие или использующиеся для вывески рекламных баннеров. Можно сделать вывод, что лишь треть поверхностей двух центральных улиц города используется с пользой.

Для выявления отношения жителей к настенной живописи был проведён социологический опрос, в котором приняли участие 383 респондента. Результаты показали, что:

- большинство опрошенных считают, что жители города должны принимать участие в выборе тематики муралов; (рис. 8)

Рис.8 Диаграмма участия жителей в выборе тем для муралов

- наиболее востребованными темами являются фольклор, локальные символы и персонажи, отражающие идентичность города, а военная тематика вызывает интерес у значительно меньшей части респондентов; (рис. 9)

Рис 9 Диаграмма тематик для муралов.

- около половины опрошенных затруднились оценить существующие муралы, что может свидетельствовать о слабой выразительности текущих проектов или их недостаточной интеграции в городскую среду. (рис. 10)

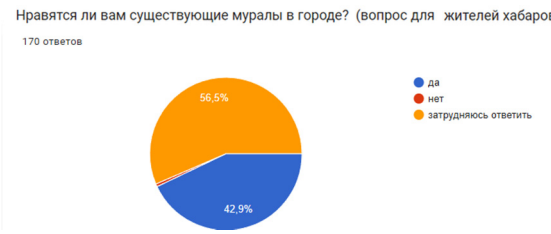


Рис.10 Отношение жителей города к существующим муралам

Сопоставление результатов полевого анализа и социологического опроса выявляет определённое несоответствие между существующей практикой создания муралов и запросами жителей города.

При значительной доле работ, выполненных на военную тематику, интерес к подобным сюжетам среди населения остаётся относительно низким. В то же время наблюдается выраженный запрос на развитие локальной идентичности через визуальные образы — фольклор, символику города и культурные мотивы.

На основании проведённого анализа можно сделать следующие выводы: Потенциал развития настенной монументальной живописи в центральной части Хабаровска реализован лишь частично; Тематическое разнообразие муралов ограничено и не в полной мере отражает интересы жителей; Отсутствует системный подход к выбору сюжетов и вовлечению населения в процесс проектирования.; Существует значительный резерв фасадных поверхностей, пригодных для художественного оформления.

Таким образом, дальнейшее развитие муралов в городе требует не только увеличения их количества, но и пересмотра принципов их создания — с учётом общественного мнения, локального контекста и архитектурной среды.

Рекомендации по развитию системы муралов в Хабаровске: На основании проведённого анализа и социологического опроса можно предложить ряд направлений для развития настенной монументальной живописи в Хабаровске.

- Формирование системного подхода

Необходимо переходить от разовых инициатив к планомерной программе создания муралов с ежегодным финансированием. Это позволит рассматривать муралы как элемент долгосрочного развития городской среды, а не как отдельные художественные акции.

- Вовлечение жителей в выбор тематики

Результаты опроса показали высокий запрос на участие населения в формировании визуальной среды. Введение механизмов соучаствующего проектирования (опросы, голосования, открытые конкурсы) позволит повысить качество проектов и их общественное принятие.

- Расширение тематического разнообразия

Существующая практика демонстрирует преобладание ограниченного круга сюжетов. В то же время жители проявляют интерес к фольклору, локальной символике и культурным образам. Учет этих предпочтений позволит усилить идентичность городской среды.

- Рациональное использование фасадных поверхностей

Выявленный резерв пустующих торцевых стен и фасадов создаёт значительный потенциал для развития муралов. Необходимо формирование карты потенциальных поверхностей с их последующим включением в городские программы.

- Интеграция муралов в туристическую инфраструктуру

Создание тематических маршрутов, навигации и информационных материалов позволит использовать муралы как элемент туристического бренда города.

- Учет климатических условий региона

Короткий тёплый период требует оптимизации сроков проведения работ и возможного использования более устойчивых материалов, что позволит повысить долговечность муралов.

Заключение

Проведённое исследование показало, что муралы являются эффективным инструментом формирования и трансформации городской среды, способным оказывать влияние не только на визуальные характеристики архитектуры, но и на социальные и культурные процессы в городе.

На примере Хабаровска было выявлено, что существующая практика создания муралов носит фрагментарный характер. Несмотря на наличие отдельных успешных инициатив, включая фестивали уличного искусства, потенциал настенной монументальной живописи реализован лишь частично. Тематический анализ показал ограниченность сюжетного разнообразия, а результаты социологического опроса выявили несоответствие между существующими художественными решениями и запросами жителей. Одновременно с этим установлено наличие значительного ресурса для развития — как в виде неиспользуемых фасадных поверхностей, так и в виде общественного интереса к участию в формировании городской визуальной среды. Это свидетельствует о необходимости перехода к более комплексной модели работы с муралами, основанной на принципах системного планирования и соучаствующего проектирования.

Таким образом, дальнейшее развитие муралов в Хабаровске связано с необходимостью формирования целостной политики в данной сфере, способной объединить интересы администрации, художников и жителей города.

Литература

1. Кононенко Е. Т., Панчук Н. Н. Муралы как инструмент реновации и оживления городской среды // Высшая школа архитектуры и градостроительства. — 2025. (Дата обращения: 22.03.2026).
2. Шрамова М. Монументальное уличное искусство. Мурал [Электронный ресурс]. URL: http://excoda.ru/mural
3. Blanché U. Street Art and related terms — discussion and attempt of definition // Street & Urban Creativity. Scientific Journal
4. . Libo, Jing (Bill) Xu, Zhen Sun, Ye Xu. Street art as alternative attractions: A case of the East Side Gallery // Tourism Management Perspectives (дата обращения: 24.09.2025).
5. Bird S. Aesthetics, authority and the outlaw of the street // Public Space: The Journal of Law & Social Justice. Sydney: Publisher: University of Technology, 2009 (дата обращения: 22.03.2026).

Murals as a tool for shaping the urban environment: analysis and development prospects in the case of Khabarovsk

Kononenko E.T., Panchuk N.N.
PNU

JEL classification: L61, L74, R53

This study examines murals as a tool for transforming and revitalizing the urban environment using the case of Khabarovsk. The study analyzes their impact on the visual perception of architecture, the formation of local identity, and the involvement of residents in cultural processes.

The research includes a field analysis of the location, themes, and condition of murals in the central part of the city, as well as a sociological survey aimed at identifying public attitudes toward monumental wall painting.

The results reveal a discrepancy between the current practices of mural implementation and the preferences of residents, as well as an underutilization of the urban environment's potential. Based on a comparative analysis with other cities, recommendations are proposed for developing a more systematic approach to mural creation in Khabarovsk.

Keywords: murals, urban environment, Khabarovsk, street art, public spaces, urban identity, urban improvement, participatory design

References

1. Kononenko E. T., Panchuk N. N. Murals as a Tool for Renovation and Revitalization of the Urban Environment // Higher School of Architecture and Urban Planning. - 2025. (Accessed: March 22, 2026).
2. Shramova M. Monumental Street Art. Mural [Electronic resource]. URL: http://excoda.ru/mural (Accessed: March 22, 2026).
3. Blanché U. Street Art and Related Terms - Discussion and Attempt of Definition // Street & Urban Creativity. Scientific Journal (Accessed: March 22, 2026).
4. Libo, Jing (Bill) Xu, Zhen Sun, Ye Xu. Street Art as Alternative Attractions: A Case of the East Side Gallery // Tourism Management Perspectives (Accessed: September 24, 2025).
5. Bird S. Aesthetics, authority and the outlaw of the street // Public Space: The Journal of Law & Social Justice. Sydney: Publisher: University of Technology, 2009

Проектирование ограждающих конструкций от взрыва

Паренкина Ярослава Денисовна
магистрант, кафедра «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), darina.podkaminskaya.02@mail.ru,

Василян Михаил Суренович
магистрант, кафедра «Строительные конструкции, основания и надежность сооружений», Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), mishavasilyan.2001@yandex.ru,

Гриценко Борис Степанович
старший преподаватель, кафедра "Строительные конструкции, основания и надёжность сооружений", Волгоградский государственный технический университет, skoins@vgasu.ru

Исследование посвящено совершенствованию методологии проектирования ограждающих конструкций зданий и сооружений, подвергающихся воздействию взрывных нагрузок. Проанализированы современные теоретические и инженерные подходы к расчёту несущих и защитных элементов при различных сценариях взрыва, включая действия воздушной ударной волны, тротилового эквивалента и газопаровоздушных смесей. Выявлены ключевые пробелы в нормативных и расчётных системах, в том числе игнорирование дефлаграционных режимов, недостаточный учёт динамики взрыва и локальных разрушений конструктивных узлов. Представленные расчёты подтверждают эффективность применения уточнённого алгоритма, основанного на эмпирических зависимостях и реальных параметрах распространения взрывной волны. Показано, что применение данной методики позволяет более достоверно определять избыточное давление и радиусы зон поражения, обеспечивая рациональный выбор проектных решений и повышение общей взрывоустойчивости зданий.
Ключевые слова: взрывная нагрузка, ограждающие конструкции, избыточное давление, ударная волна, газопаровоздушная смесь, дефлаграция, расчёт зон поражения, взрывоустойчивость, инженерная защита, динамическое проектирование.

В последние годы вопросы повышения устойчивости зданий к аварийным воздействиям становятся предметом особого внимания как на этапе проектирования, так и при разработке нормативной базы. Среди множества потенциальных угроз одно из ключевых мест занимает взрыв — как результат техногенных аварий, терактов или нарушений технологической дисциплины. Опыт разрушений различного масштаба убедительно демонстрирует, что именно ограждающие конструкции чаще всего принимают на себя основное воздействие взрывной волны. Их деформация или разрушение влечёт за собой не только прямые убытки, но и развитие вторичных повреждений по всей несущей системе здания.

Целью настоящего исследования является уточнение инженерного подхода к расчёту ограждающих конструкций зданий при воздействии взрывной нагрузки с учётом физико-динамических особенностей сценария.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ существующих нормативных и расчётных подходов к оценке взрывного воздействия;
- ввести классификацию сценариев взрыва по ключевым физическим и пространственным признакам;
- определить расчётную зависимость между избыточным давлением и приведённым расстоянием на основе регрессионного анализа.

Несмотря на то что в таких документах, как СП 88.13330.2022 и СП 542.1325800.2024, взрыв рассматривается как один из вариантов аварийной нагрузки, сами по себе положения нормативов не охватывают всей сложности описываемых процессов. В действительности характер волны зависит от множества факторов: типа среды, расположения объекта, формы фронта, длительности импульса и типа взрыва. Преобладание подходов, основанных на замене динамического воздействия эквивалентной статической схемой, не позволяет точно оценить реальное поведение конструктивных элементов в условиях мгновенного нагружения. Эта проблема чётко обозначена в статье Маиляна Р.Л. [1], где подчёркивается необходимость интеграции динамических и физико-энергетических характеристик в расчётную схему.

Проблема недостаточной проработанности динамики взрывного воздействия в инженерных расчётах получила развитие в ряде современных исследований. Так, Носков С.И. и Попов Е.С. [2] обосновывают необходимость использования нелинейных моделей при анализе поведения железобетонных конструкций, демонстрируя, что расчёты в линейной постановке не позволяют достоверно оценить деформационные характеристики элементов при кратковременном нагружении. Экспериментальные данные, представленные Крыловым В.В. [3], подтверждают снижение сопротивления плит на продавливание при воздействии ударной волны по сравнению с результатами статических испытаний, что указывает на необходимость перехода от упрощённых статических моделей к физически обоснованным динамическим расчётам, особенно в отношении конструкций, воспринимающих фронтальное взрывное давление.

В зарубежных исследованиях акцент делается на анализе конкретных сценариев и конструктивных решений. Обзор, проведённый Draganić H. с коллегами [4], обобщает экспериментальные данные по применению защитных экранов, композитных накладок, гибких фасадов и энергоемких внешних слоёв. Эти решения показали эффективность не за счёт увеличения прочности, а благодаря способности частично поглощать и рассеивать энергию ударной волны. Конструктивная форма также влияет на поведение элементов. В работе Genç O.K. и соавт. [7] рассматривается применение ауксетических схем армирования, при которых внутренние напряжения перераспределяются таким образом, что снижается вероятность разрушения при импульсном воздействии.

Сценарии взрыва газопаровоздушных смесей (ГПВС) до сих пор получают недостаточное внимание в прикладной инженерной практике, несмотря на широкое распространение подобных аварий в промышленности и быту. Согласно результатам Pathak и Ramana [5], взрывы ГПВС характеризуются не только повышенной длительностью фронта давления, но и возможностью многократных последовательных импульсов. Ibrahim Y.E.-H. и Nabil M. [6] показывают, что волна от поверхностного объёмного взрыва оказывает существенное воздействие на фундаментные конструкции, включая ростверки и свайные поля. Подобные выводы совпадают с данными Мкртычева О.В. и Савенкова А.Ю. [13], в которых подчёркивается важность моделирования обрушения надземных частей для корректного расчёта встроенных и подземных сооружений.

Сопоставление представленных работ позволяет сделать вывод о фрагментарности существующих подходов. Отсутствует единый алгоритм, сочетающий расчёт газодинамических параметров взрыва с инженерной оценкой устойчивости конкретных конструктивных элементов. Большинство публикаций ограничиваются либо расчётом прочности одного типа элемента при заданной нагрузке, либо моделированием взрыва без привязки к конструкции. Кроме того, в ряде работ расчёт производится без учёта действительных расстояний и направлений воздействия, что снижает прикладную ценность результатов.

С целью систематизации представлений о воздействии взрыва на строительные конструкции, в настоящем исследовании вводится классификация взрывных сценариев, отражающая различия по физической природе, геометрии распространения и характеру динамического воздействия.

Рис.1 Классификация взрывов

На рисунке 1 приведена разработанная автором систематизированная схема классификации взрывов, отражающая основные параметры, оказывающие влияние на характер их взаимодействия со строительными конструкциями. В основу положены три критерия, характер энерговыделения, пространственное расположение относительно объекта, а также масштаб зоны поражения.

По характеру энерговыделения различают детонационные взрывы, сопровождающиеся мгновенным нарастанием давления и резким фронтом ударной волны, и дефлаграционные, для которых характерен плавный рост давления при увеличенной длительности импульса.

По расположению эпицентра относительно объекта выделяют контактные и объёмные взрывы. Первые происходят в непосредственной близости от конструкции, оказывая локализованное, но крайне интенсивное воздействие. Вторые характеризуются удалённым источником и более равномерным распространением волны с возможностью отражения от различных поверхностей.

По зоне поражения выделяются локализованные разрушения, затрагивающие отдельные элементы (например, стеновые панели), прогрессирующие, при которых наблюдается цепная реакция разрушения несущих конструкций, и встроенные, возникающие в условиях ограниченного пространства, при подземных или внутритехнических взрывах.

Введение данной схемы позволяет формализовать подход к проектированию ограждающих конструкций, включая выбор исходного сценария, определение расчётных параметров волны и уточнение предельных состояний, что особенно важно при расчётах нестандартных объектов.

Проведённый обзор показал, что в большинстве инженерных и нормативных методик расчёт взрывного воздействия сводится к заданию усреднённого давления либо выбору условного сценария, не привязанного к конкретным физическим параметрам. Такие подходы игнорируют специфику типа взрыва, длительность воздействия, удалённость источника и форму фронта волны. Особенно остро это проявляется в отношении ограждающих конструкций, для которых отсутствует дифференцированный расчёт в зависимости от сценария. Конструкции рассчитываются либо как второстепенные элементы, либо по тем же допущениям, что и несущие узлы, без учёта особенностей их восприятия кратковременных фронтальных нагрузок [1–3, 6].

В тоже время по систематизированной классификации видно, что различные сценарии взрыва существенно различаются по характеру волны, геометрии воздействия и последствиям. Отсутствие учёта этих факторов может привести как к рискам обрушения, так и к избыточному расходу материалов. В рамках устранения выявленной проблемы предлагается прямой расчет избыточного давления и радиусов зон поражения в зависимости от параметров массы заряда, типа вещества и расстояния до объекта.

С целью количественной оценки нагрузок, воспринимаемых ограждающими конструкциями при аварийных ситуациях, был рассмотрен сценарий объёмного взрыва взрывчатого вещества (тротилового эквивалента) на открытой местности. Данный сценарий представляет собой наиболее типовую и прикладную для расчёта фасадных элементов и наружных ограждающих конструкций при удалённом источнике взрыва. В отличие от контактного или встроенного взрыва, в этом случае волна распространяется преимущественно по воздуху, что позволяет использовать приближённые аналитические зависимости, апробированные в инженерной практике [1, 3].

Для корректной оценки взрывного воздействия используется приведённое расстояние Rp, позволяющее нормировать удалённость объекта по отношению к массе заряда. Формула имеет вид:

$$R_p = \frac{R}{M^{1/3}} \quad (1)$$

где R – фактическое расстояние от эпицентра до объекта, в м.; M – масса заряда в килограммах, приведенная к тротиловому эквиваленту; R_p – приведенное расстояние м/кг$^{1/3}$

В качестве расчётного случая рассматривается взрыв тротилового заряда массой 150 кг, расположенного на расстоянии 200 метров от фасадной части объекта. Такое расстояние соответствует рекомендациям, приведённым в [14], где при расчётах производственных зданий на внешние взрывные воздействия принимается нормативная дистанция от потенциального источника до зоны конструктивной оценки.

$$R_p = \frac{200}{5.31} = 37.65$$

Для оценки действия ударной волны используется зависимость между избыточным давлением ΔP и приведённым расстоянием R_p, позволяющая рассчитать давление на ограждающую конструкцию в заданных условиях. В большинстве методик используется эмпирическая формула, включающая несколько дробных членов с подогнанными коэффициентами, полученными на основе данных испытаний. Однако такие зависимости ограничены сферой применения и не всегда позволяют корректно аппроксимировать поведение волны при переходе между диапазонами расстояний.

В связи с этим в рамках настоящего исследования предложено собственное приближение зависимости давления от расстояния в виде степенной функции. В качестве исходной базы были использованы расчётные данные, приведённые в [14], а также графические и табличные зависимости, опубликованные в исследованиях по динамическому нагружению железобетонных конструкций [2, 3]. На основе обобщения этих материалов сформирована выборка значений избыточного давления ΔP при различных приведённых расстояниях R_p, отражающая типичные сценарии взрыва на открытой местности. Далее с применением метода наименьших квадратов реализована регрессионная аппроксимация в виде степенной зависимости вида:

$$\Delta P = \alpha \cdot R_p^b \quad (2)$$

Где a и b – эмпирические коэффициенты, подобранные методом наименьших квадратов на основе данных зависимости давления от расстояния, в рамках данного исследования принимаемые a = 1387.43, b = -1.06

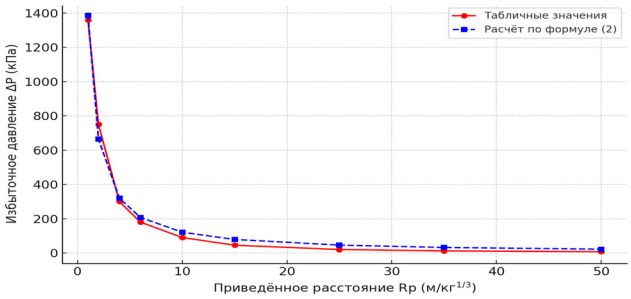


Рис. 2 Сравнение расчетной и табличной зависимостей ΔP

Выявленная зависимость демонстрирует высокую степень приближения к табличным значениям, особенно в диапазоне приведённых расстояний от 1 до 25 м/кг$^{1/3}$, что соответствует наиболее опасным для ограждающих конструкций зонам воздействия.

На основании сравнительного анализа (рис. 2) установлено, что отклонения не превышают ±15 %, что находится в допустимых границах

инженерной точности при проектной оценке кратковременных импульсных нагрузок.

Полученное выражение может быть рекомендовано для использования в инженерной практике при предварительном определении избыточного давления от удалённых точечных взрывов. В отличие от многосоставных эмпирических моделей, выявленная зависимость обеспечивает компактность, вычислительную простоту и достаточную инженерную точность.

В результате исследования:

1. Установлено, что действующие нормативные документы, включая СП 88.13330.2022 и СП 542.1325800.2024, не обеспечивают достаточной расчётной базы для оценки воздействия взрывных нагрузок на ограждающие конструкции, особенно при вариативности сценариев и пространственной неопределённости.

2. Анализ научной литературы показал, что в существующих инженерных подходах преобладает упрощённое представление о взрывной нагрузке как о статическом воздействии, что приводит к методологическим упрощениям, не учитывающим динамическую природу процесса и специфические особенности конструктивного восприятия фронтальных импульсов.

3. В рамках исследования предложена классификация взрывных сценариев, основанная на трёх параметрах, характере энерговыделения, пространственном расположении эпицентра и масштабе зоны поражения.

4. Разработана приближённая зависимость избыточного давления от приведённого расстояния, полученная методом регрессионного анализа на основе инженерных данных. Предложенная модель обеспечивает отклонение не более 15 % в практическом диапазоне и может использоваться для предварительных оценок.

5. Выполненный расчёт по заданному сценарию (взрыв массой 150 кг на расстоянии 200 м) показал, что ограждающие конструкции будут подвергнуты воздействию, соответствующему зоне лёгких разрушений. Полученное значение давления может быть принято как расчётная нагрузка при проектировании по аварийному сценарию.

Литература

1. Маилян Р.Л. Повышение устойчивости конструкций к взрывным нагрузкам // Инженерный вестник Дона. – 2017. - №4(47). – URL: n1y2023/7975
2. Носков С.И., Попов Е.С. Расчет конструкций на взрывные нагрузки в нелинейной динамической постановке // Инженерный вестник Дона. – 2023. - №1. – URL: n1y202/7975
3. Крылов В.В. Несущая способность плит на продавливание при статической и динамической нагрузке // Инженерный вестник Дона. – 2024. - №1. – URL: n1y2024/8412
4. Draganić H., Gazić G., Varevac D. Experimental investigation of design and retrofit methods for blast load mitigation – A state-of-the-art review // Engineering Structures. – 2019. – Vol. 190. – P. 189–209. – DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.03.067.
5. Pathak S., Ramana G.V. Probabilistic characterization of nuclear-blast loads // Journal of Structural Engineering. – 2020. – Vol. 146, № 5. – Article 04020055. – DOI: 10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002586.
6. Ibrahim Y.E.-H., Nabil M. Mitigating the risk of surface blast load on pile foundations using wall barrier // Magazine of Civil Engineering. – 2019. – Vol. 90, № 6. – P. 47–61. – DOI: 10.18720/MCE.90.5.
7. Genç O.K., Kong Z., Keshtegar B., Thai D.-K. Blast-Resistant Design of Reinforced Concrete Slabs with Auxetic-Shaped Reinforcement Layout // Buildings. – 2024. – Vol. 14, № 11. – Article 3392. – DOI: 10.3390/buildings14113392.
8. Zhao C., Wang Q., Mo Y. et al. Experimental and numerical investigation of steel-concrete slabs under contact blast loading // Engineering Structures. – 2019. – Vol. 196. – Article 109337. – DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.109337.
9. Mohan P., Al-Mahaidi R., Oehlers D.J. et al. Blast performance of reinforced concrete bridge columns under close-in explosions: state-of-the-art review // Structures. – 2023. – Vol. 48. – P. 1461–1477. – DOI: 10.1016/j.istruc.2023.04.021.
10. Земцова О.Г., Кондратьев К.А., Береговой Д.П. Взрывобезопасность как элемент качества конструкций // Научно-технический вестник ПензГТУ. – 2018. – № 4(46). – С. 41–45. – URL: https://vestnik.penzgtu.ru/archiv/2018/4/2018-4-8.pdf
11. Савенков А.Ю., Мкртычев О.В. Нелинейный расчет железобетонного сооружения на воздействие воздушной ударной волны // Вестник МГСУ. – 2019. – Том 14, выпуск 1. – С. 33-45.
12. Гостинин И.А., Вирясов А.Н., Семенова М.А. Анализ аварийных ситуаций на линейной части магистральных газопроводов // Инженерный вестник Дона. – 2023. – №30. – URL: https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/1618.
13. Мкртычев О.В., Савенков А.Ю. Нелинейный расчет встроенного подземного сооружения на воздействие воздушной ударной волны с учетом обрушения надземной части // Инженерный вестник Дона. – 2023. – №1. – URL: https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8133.
14. Келасьев Н.Г., Авдеев К.В., Левин Д.И. О расчете производственных зданий на аварийные воздействия от внешнего взрыва // Промышленное и гражданское строительство. – 2022. – № 3. – С. 4-7. DOI: 10.33622/0869-7019.2022.03.04-07.
15. Савенков А.Ю. Расчет подземных железобетонных сооружений на аварийные воздействия в нелинейной динамической постановке: дис. … канд. техн. наук / Науч. рук. Мкртычев О.В. – Москва: НИУ МГСУ, 2023 – С. 22
16. Kang H., Joung J., Kim J., Kang J., Cho Y.S. Protect Your Sky: A Survey of Counter Unmanned Aerial Vehicle Systems. IEEE Access. 2020; 8:168671-168685. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3023473

Design of Explosion-Resistant Enclosing Structures

Parenkina Ya.D., Vasilyan M.S., Gritsenko B.S.
Volgograd State Technical University (VolSTU)

JEL classification: L61, L74, R53

This study aims to improve the design methodology for enclosing structures of buildings and structures exposed to explosive loads. Modern theoretical and engineering approaches to calculating load-bearing and protective elements for various explosion scenarios, including blast waves, TNT equivalents, and gas-vapor-air mixtures, are analyzed. Key gaps in regulatory and calculation systems are identified, including the neglect of deflagration regimes, insufficient consideration of explosion dynamics, and localized failure of structural components. The presented calculations confirm the effectiveness of a refined algorithm based on empirical relationships and actual blast wave propagation parameters. It has been demonstrated that the use of this method allows for more reliable determination of overpressure and blast zone radii, ensuring rational design decisions and improving the overall blast resistance of buildings.

Keywords: blast load, enclosing structures, overpressure, blast wave, gas-vapor-air mixture, deflagration, blast zone calculation, blast resistance, engineering protection, dynamic design.

References

1. Mailyan R.L. Povyshenie ustojchivosti konstrukcij k vzryvnym nagruzkam // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2017. – №4(47). – URL: n1y2023/7975
2. Noskov S.I., Popov E.S. Raschet konstrukcij na vzryvnye nagruzki v nelinejnoj dinamicheskoj postanovke // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2023. – №1.
3. Krylov V.V. Nesushchaya sposobnost' plit na prodavlivanie pri statisticheskoj i dinamicheskoj nagruzke // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2024. – №1.
4. Draganić H., Gazić G., Varevac D. Experimental investigation of design and retrofit methods for blast load mitigation – A state-of-the-art review // Engineering Structures. – 2019. – Vol. 190. – P. 189–209. – DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.03.067.
5. Pathak S., Ramana G.V. Probabilistic characterization of nuclear-blast loads // Journal of Structural Engineering. – 2020. – Vol. 146, No. 5. – Article 04020055.
6. Ibrahim Y.E.-H., Nabil M. Mitigating the risk of surface blast load on pile foundations using wall barrier // Magazine of Civil Engineering. – 2019. – Vol. 90, No. 6. – P. 47–61. – DOI: 10.18720/MCE.90.5.
7. Genç O.K., Kong Z., Keshtegar B., Thai D.-K. Blast-Resistant Design of Reinforced Concrete Slabs with Auxetic-Shaped Reinforcement Layout // Buildings. – 2024. – Vol. 14, No. 11. – Article 3392. – DOI: 10.3390/buildings14113392.
8. Zhao C., Wang Q., Mo Y. et al. Experimental and numerical investigation of steel-concrete slabs under contact blast loading // Engineering Structures. – 2019. – Vol. 196. – Article 109337. – DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.109337.
9. Mohan P., Al-Mahaidi R., Oehlers D.J. et al. Blast performance of reinforced concrete bridge columns under close-in explosions: state-of-the-art review // Structures. – 2023. – Vol. 48. – P. 1461–1477. – DOI: 10.1016/j.istruc.2023.04.021.
10. Zemcova O.G., Kondrat'ev K.A., Beregovoj D.P. Vzryvobezopasnost' kak element kachestva konstrukcij // Nauchno-tekhnicheskij vestnik PenzGTU. – 2018. – № 4(46). – S. 41–45. – URL: https://vestnik.penzgtu.ru/archiv/2018/4/2018-4-8.pdf
11. Savenkov A.Yu., Mkrtchychev O.V. Nelinejnyj raschet zhelezobetonogo sooruzheniya na vozdejstvie vozdushnoj udarnoj volny // Vestnik MGSU. – 2019. – Vol. 14, Issue 1. – S. 33–45.
12. Gostinin I.A., Viryasov A.N., Semenova M.A. Analiz avarijnykh situacij na linejnoj chasti magistral'nykh gazoprovodov // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2023. – №30. – URL: https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/1618
13. Mkrtchychev O.V., Savenkov A.Yu. Nelinejnyj raschet vstroennogo podzemnogo sooruzheniya na vozdejstvie vozdushnoj udarnoj volny s uchetom obrusheniya nadzemnoj chasti // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2023. – №1. – URL: https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8133
14. Kelas'ev N.G., Avdeev K.V., Levin D.I. O raschete proizvodstvennykh zdanij na avarijnye vozdejstviya ot vneshnego vzryva // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. – 2022. – № 3. – S. 4–7. – DOI: 10.33622/0869-7019.2022.03.04-07.
15. Savenkov A.Yu. Raschet podzemnykh zhelezobetonnykh sooruzhenij na avarijnye vozdejstviya v nelinejnoj dinamicheskoj postanovke: dis. … kand. tekhn. nauk / Nauch. ruk. Mkrtchychev O.V. – Moskva: NIU MGSU, 2023. – S. 22
16. Kang H., Joung J., Kim J., Kang J., Cho Y.S. Protect Your Sky: A Survey of Counter Unmanned Aerial Vehicle Systems. IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 168671–168685. – DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3023473.

«Пашский перевоз»: возрождение легендарного аэродрома «Манихино» как точки роста туристической дестинации

Перов Алексей Фёдорович
старший преподаватель, perov.af@mail.ru,

Завьялова Елена Викторовна
ассистент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается возрождение аэродрома «Манихино» как действующего аэродрома в системе управления ДОСААФ, а так же первого этапа формирования туристической дестинации «Пашский перевоз» - уникального туристического маршрута в Волховском районе Ленинградской области. Архитектурно-планировочная концепция формирования данного объекта, представляется как комплексный проект развития градостроительной, транспортной и туристической инфраструктуры.
Ключевые слова. Аэродром «Манихино», дестинация «Пашский перевоз», туристический маршрут, авиационная и туристическая инфраструктура.

В Ленинградской области формируется уникальный туристический проект – маршрут «Пашский перевоз». Его концепция предполагает создание полноценной туристической дестинации, объединяющей историю, транспортную логистику и активный отдых. Ключевым узлом этого маршрута, его альфой и омегой, должен стать легендарный, а ныне заброшенный аэродром «Манихино». Ревитализация этого объекта позволит не только восстановить историческую справедливость, но и создать мощный инфраструктурный хаб на туристической карте региона.

Рис.1

Аэродром вблизи деревни Манихино (Рис.1) был построен в суровые годы Великой Отечественной войны (1941–1942 гг.) и стал одним из ключевых опорных пунктов Волховского фронта.

В период обороны Ленинграда, прорыва и полного снятия блокады (27 января 1944 года) аэродром служил базой для авиации, защищавшей Дорогу жизни и штурмовавшей вражеские позиции (Рис.2).

Рис.2

Именно «Манихино» стало местом сосредоточения сил 7-й воздушной армии при подготовке Петрозаводско-Свирской операции (июнь-август 1944 года). Успех этой операции привел к выходу Финляндии из войны, что приблизило окончательную победу на Северо-Западном направлении.

После войны, в 1947 году, объект передали в народное хозяйство (Рис.3). Здесь базировалась сельскохозяйственная авиация, обрабатывавшая поля и угодья. Эксплуатация продолжалась до конца 80-х годов прошлого века. Затем аэродром был заброшен. Сегодня статус объекта — «заброшенный», но его история и местоположение дают все шансы на вторую жизнь.

Рис.3

Концепция возрождения: Аэродром как хаб дестинации «Пашский перевоз»

Проект «Пашский перевоз» рассматривает аэродром «Манихино» не просто как точку на карте, а как отправной и финальный аккорд путешествия. Туристический маршрут задуман как кольцевой: туристы прибывают на аэродром, знакомятся с его историей и жизнью сегодняшнего дня, и отправляются по наземной части маршрута, его первому этапу, знакомящему с историей возникновения и жизни Архангельского тракта (конно-упряжной этап). Возвращение же в отправную точку маршрута, на аэродром «Манихино» осуществляется по воздуху.

Для реализации этой амбициозной задачи требуется комплексная ревитализация территории, включающая два ключевых направления: авиационную и туристическую инфраструктуру.

1. Авиационная инфраструктура: Возвращение статуса.

Чтобы «Манихино» вновь принимало воздушные суда, необходимо провести полномасштабное восстановление в соответствии с действующими нормативами (СП 121.13330.2019 «Аэродромы», СНиП 32-03-96). Наиболее вероятным, возвращение статуса действующего аэродрома, возможно при тесном сотрудничестве с ДОСААФ Санкт-Петербурга и Ленинградской области. К основным направлениям работ, необходимо отнести:

- Реконструкция ВПП: Восстановление и расширение взлетно-посадочной полосы для приема современных типов воздушных судов.
- Вертолетодром: Создание оборудованных площадок для вертолетной техники (в частности, для перспективных пассажирских вертолетов Ка-62).
- Инженерно-техническая база: Строительство ангаров для хранения авиатехники, складов ГСМ с современной системой заправки, а также размещение всех необходимых аэродромных служб для обеспечения постоянной эксплуатации и технического обслуживания (Рис.4).

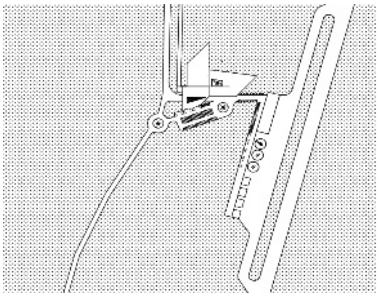


Рис.4

2. Туристический кластер: от музея до гостиницы

Развитие туристической функции требует создания полноценного многофункционального комплекса, который станет точкой притяжения для гостей маршрута и граждан, проходящих обучение, стажировку, подготовку в рамках деятельности ДОСААФ, а так же осуществляющих самостоятельные путешествия по средствам воздушного транспорта.

Функционал территории:

- Прием и размещение: Обработка туристических групп и индивидуальных посетителей, их временное размещение и обеспечение всем необходимым перед стартом маршрута.

- Досуг и просвещение: Организация культурного досуга в период ожидания. Проведение лекций, семинаров, брифингов и других общественных мероприятий.

- Транспортный узел: Обеспечение подъезда, размещение соответствующих стоянок для автомобильного транспорта, включая стоянки для туристических автобусов. Обеспечение начального (конно-упряжного) этапа маршрута. Важно: этап проходит без использования верховой езды, туристы размещаются в аутентичных экипажах, кибитках, и пр. или санях.

- Логистика финала: Обеспечение приема групп авиатранспортом (вертолеты Ка-62) с предпоследней точки маршрута — деревни Сторожно, замыкая кольцо путешествия.

Проектом предусмотрено строительство следующих объектов:

1. **Музей аэродрома «Манихино».**

- Экспозиция авиационной техники времен ВОВ и послевоенного времени.

- Восстановление истории боевого пути 88-го батальона аэродромного обслуживания. - Зал памяти, посвященный прорыву блокады Ленинграда и Петрозаводско-Свирской операции.

2. **Визит-центр с гостиничным комплексом** (Рис.5, 6)**.**

- Административные помещения. - Гостиница на 50 номеров. - Ресторан и кафе для обслуживания туристов и гостей. - Конференц-залы и помещения для брифингов, общественных собраний и мероприятий.

3. **Транспортная и логистическая инфраструктура.**

- Просторные парковки для экскурсионных автобусов, личного транспорта туристов и сотрудников. - Стоянки для спецтехники.

4. **Конный двор.**

- Строительство конюшни и каретника в строгом соответствии с нормативной базой (СП 397.1325800.2018 «Здания и сооружения конно-спортивных комплексов»).

Рис.5

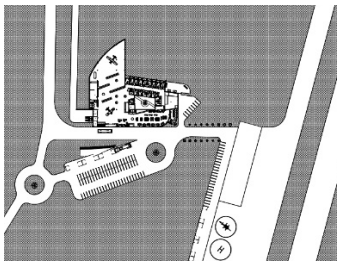


Рис.6

5. Аэродром

Восстановление комплекса технико-технологической инфраструктуры аэродрома от восстановления и расширения параметров взлётно-посадочной полосы, до строительства новых вертолётных площадок, ангаров для хранения, технического обслуживания и ремонта авиационной техники, а так же размещения соответствующих административно-диспетчерских и пр. служб.

Синергия истории и инноваций

Возрождение аэродрома «Манихино» — это не просто восстановление старого объекта. Это создание современного мультимодального хаба, где история встречается с технологиями. Проект «Пашский перевоз» предлагает уникальный формат путешествия: наземная часть, начинаемая в ретро-экипажах (Рис. 7, 8), завершается же возвращением на современном вертолете (Рис.9).

Рис.7.

Рис.8.

Рис.9

Реализация этого замысла позволит решить несколько задач:

- Сохранить память о героическом прошлом региона.
- Вести патриотическую и воспитательную работу.
- Проводить обучение различных возрастных категорий граждан в рамках деятельности ДОСААФ.
- Создать новые рабочие места.
- Привлечь инвестиции и туристический поток.
- Дать старт развитию малой авиации в регионе.

Бывший военный аэродром, переживший эпоху сельхозавиации и десятилетия забвения, готов обрести новую жизнь в качестве визитной карточки туристической дестинации XXI века.

Литература

М.Б. Биржаков. Правовое регулирование туристической деятельности. СПб.: НП «Изд. «Невский Фонд», 2011.

Р.Р. Тимиргалеева, И.Ю. Гришин, М.В. Матюнина, М.А. Шостак, В.А. Фастунова. Развитие туристских дестинаций : модели, методы, инструменты. Монография – Электрон. дан. (3,42 Мб). – Майкоп: ЭлИТ, 2020. – 292 с.

Н.А. Гончарова. Развитие туристической дестинации. Томск. Изд. ТПУ. 2010. - С.С. Николаев. Стратегия формирования единого туристического пространства в регионе (На примере Санкт-Петербурга и ленинградской области): автореф.дис. К.З.Н. – СПб., 2000.

А.А. Рябцев. Некоторые подходы к определению системообразующих факторов развития дестинации. Вестник СГУТиКД. – 2011. - №4(18). – Сочи.

Т.А. Себекина. Формирование комплекса продвижения туристических услуг дестинации : На примере Камчатки : автореф. дис. ... к.э.н. — М., 2006.

"Pashsky perevoz": the revival of the legendary manikhino airport as a tourist destination

Perov A.F., Zavialova E.V.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

This article discusses the revival of the Manikhino airfield as an active airfield in the DOSAAF management system, as well as the first stage of the formation of the Pashsky Perevoz tourist destination, a unique tourist route in the Volkhovsky District of the Leningrad Region. The architectural and planning concept of the formation of this object is presented as a comprehensive project for the development of urban planning, transport, and tourism infrastructure.

Keywords: «Manikhino» airfield, «Pashsky Perevoz» destination, tourist route, aviation and tourism infrastructure.

References

M.B. Birzhakov. Legal Regulation of Tourism Activities. St. Petersburg: Nevsky Fond Publishing House, 2011.

R.R. Timirgaleeva, I.Yu. Grishin, M.V. Matyunina, M.A. Shostak, V.A. Fastunova. Development of Tourist Destinations: Models, Methods, and Tools. Monograph – Electronic Data (3.42 MB). – Maykop: ElIT, 2020. – 292 p.

N.A. Goncharova. Development of a Tourist Destination. Tomsk: TPU Publishing House, 2010. - S.S. Nikolaev. Strategy for the Formation of a Single Tourist Space in the Region (Based on St. Petersburg and the Leningrad Region): Abstract of a PhD thesis. K.Z.N. – St. Petersburg, 2000.

A.A. Ryabtsev. Some approaches to defining system-forming factors in destination development. Bulletin of SSUTiKD. – 2011. - No. 4 (18). – Sochi.

T.A. Sebekina. Formation of a complex of promotion of tourist services of a destination: On the example of Kamchatka: author's abstract. diss. ... Cand. Sc. (Econ.) – Moscow, 2006.

«Пашский перевоз»: надкопанье. Архитектурно-планировочное и функциональное развитие туристической инфраструктуры

Перов Алексей Фёдорович
старший преподаватель, perov.af@mail.ru,

Завьялова Елена Викторовна
ассистент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается необходимость развития туристической инфраструктуры в составе паломнического центра, гостиницы, организации пристани и преобразования прилегающих территорий к храму Рождества Христова и центральной части пос. Надкопанье. Надкопанье рассматривается как значимый объект туристической дестинации «Пашский перевоз», через который и проходил Архангельский тракт с момента его открытия и в плоть до переноса паромной переправы в село Паша в начале XX века. Развитие туристической инфраструктуры позволит стать д. Надкопанье не только паломническим центром, коим она уже является, но и центром размещения туристов и даже туристических групп, конечной целью которых может являться охота и рыбалка. Это виды активного туризма, которые сочетают рекреацию, взаимодействие с природой и специализированную деятельность. Они имеют ряд особенностей с точки зрения развития туризма, включая экономические, социальные, экологические и организационные аспекты.

Ключевые слова: Историческое наследие, историко-культурный и градостроительный контекст, ландшафт, преобразование, коммуникационный узел, речной транспорт, Пашский перевоз. Экологический аспект.

Планировочная структура д. Надкопанье ещё хранит память о тех далёких временах, когда Пашский перевоз размещался именно здесь, между д. Якшино и д. Надкопанье. Возможность использования в передвижении туристических групп водного транспорта, а в зимний период судна на воздушной подушке, в полной мере позволит прикоснуться к сохранившимся до наших дней остаткам причальных стенок бывшей паромной переправы 18 – 19 в.в., познакомится с особенностями её планировочной организации, с её техническими и технологическими характеристиками.

В д. Надкопанье трижды в год проходили довольно крупные ярмарки, на которые съезжались не только местные жители или жители ближайших окрестностей, но и купцы из Финляндии. В д. Надкопанье существовала таможня. Ярмарки проходили при большом стечении народа, до двух тысяч и более.

Именно здесь начинается, довольно богатая водными протоками, дельта р. Паши. При этом река, даже в своём нижнем течении изобилует множеством притоков. Так, отходящую от р. Паша речку Косопашу (Косую Пашу), по праву можно считать началом весьма развитой дельты реки Паша, а впадающую в Пашу, чуть ниже по течению реку Кумбита, с расположенной на ней д. Якшино, на расстоянии не превышающем полу километра, одним из последних притоков Паши. По всей видимости именно такое сочетание водных артерий и послужило возникновению именно здесь основной переправы Архангельского тракта через р. Пашу – Пашский перевоз в 17 – 19 в.в.

Яркой доминантой здешних мест является храм Рождества Христова, расположенный практически на стрелке рек Паша и Косопаши (Рис.1-3).

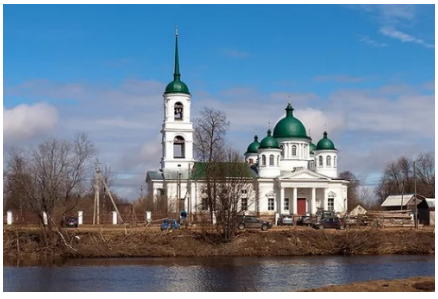


Рис.1.

Рис.2.

Рис.3.

Впервые каменная церковь Рождества Христова на Пашском погосте упоминается в 1582 году. Согласно преданиям, ранее на этом месте существовал женский монастырь, разрушенный в период шведских нашествий. После разрушения монастыря на его месте была возведена приходская церковь. К началу XIX века старая каменная церковь обветшала и была разобрана в 1814 году. Взамен неё, в период с 1822 по 1829 годы, был построен новый пятипрестольный каменный храм в стиле классицизма по проекту архитектора А.И.Мельникова .

Авраам Мельников - последний в России ревнитель ампира, академик и заслуженный ректор Императорской Академии художеств.

Мельников, принимал участие в конкурсах на строительство Храма Христа Спасителя в Москве и Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге. Причем в обоих случаях его проекты были признаны лучшим, но государь выбрал для Москвы проект архитектора Константина Тона в русско-византийском стиле, а для столицы – архитектора Огюста Монферана.

Главный престол нового храма был освящён в честь Рождества Христова, а приделы — во имя Благовещения Пресвятой Богородицы, пророка Илии, святителя Николая Чудотворца и святителя Ионы Новгородского. Храм не действовал с 1937, в 1941 закрыт.

В 1994 храм возвращен Епархии.

В 1996 вновь освящен иерейским чином, возобновлены богослужения. Памятник архитектуры местного значения, охраняется государством. Реставрируется.

В непосредственной близости от храма расположено общественное пространство, фактически на месте старой ярмарочной площади

Возрождение традиций проведения ярмарок и других общественных мероприятий и народных гуляний, связанных со светскими и религиозными праздниками, потребует предоставления мест для временного размещения гостей, т.е. гостиниц, постоялых дворов и паломнического центра (Рис.4).

Рис.4.

Эти, пока отсутствующие объекты, социальной и туристической инфраструктуры, с успехом могут быть размещены в непосредственной близости, или в пешеходной доступности, вдоль реки Косопаша, на местах бывших складов и утратившего свою актуальность, сельскохозяйственного предприятия по содержанию крупного рогатого скота, решение о переносе которого уже принято.

В рамках развития градостроительного контекста территории и туристической инфраструктуры, благоустройство территории, должно будет выйти на новый, гораздо более высокий уровень.

Особое внимание следует уделить необходимости создания объектов инженерно-транспортной инфраструктуры, обеспечивающих связь рассматриваемого туристического кластера, как интегрированного элемента туристической дестинации «Пашский перевоз» в часть маршрута сопряжённого с перемещением групп туристов водным транспортом или судами на воздушной подушке в периоды межсезонья, а так же предоставить возможность участникам других организационно-целевых вариантов туризма и местным жителям, в полной мере использовать возможности водных артерий в своих целях.

Так, необходимо, как и у центральной площади пос. Паша, на стрелке рек Паша и Косопаша, у торговой площади установить пассажирский дебаркадер, который будет служить пристанью для туристических судов, плавсредств отдельных путешественников и местных жителей. Другим не менее важным объектом станет пристань на реке Косопаше, расположенная ниже по её течению, примерно в пятистах метрах от торговой площади у храма Рождества Христова, у гостиничного комплекса, предоставляющего возможности размещения разного рода, от варианта - «Глэмпинг», до хорошо всем знакомых гостиничных номеров гостевого комплекса с рестораном, в меню которого, должна присутствовать кухня с местным колоритом.

Учитывая возможности комплексного, многоцелевого развития туристической инфраструктуры в д. Надкопанье, отдельно необходимо отметить такие специфические направления туризма, как охота и рыбалка. Это виды активного туризма, которые сочетают рекреацию, взаимодействие с природой и специализированную деятельность. Они имеют ряд особенностей с точки зрения развития туризма, включая экономические, социальные, экологические и организационные аспекты.

Охота как направление туризма

Охотничий туризм — это временные выезды на территорию охотничьих угодий с целью охоты. Он включает не только саму охоту, но и комплекс услуг: трансфер, размещение, питание, егерское сопровождение, оформление лицензий и других документов. Развитие охотничьего туризма в рассматриваемом районе черезвычайно перспективно и особенно его направление - спортивно-любительская охота. Трофейная ориентация данного направления охоты так же весьма популярна. Региональной спецификой юго-восточной части приладожья является охота на копытных (лось, кабан), хищников (бурый медведь), а также на пернатую лесную, полевую и водоплавающую дичь (глухарь, тетерев, вальдшнеп, куропатка, гусь, утка).

Элементом инфраструктуры для развития охотничьего туризма станет гостевой (гостиничный) комплекс на р. Косопаша, с комфортными условиями размещения, питанием, услугами егерей, прокатом снаряжения.

Рыбалка как направление туризма

Рыболовный туризм — это выезды на водоёмы с целью рыбалки, организуемые не только туристическими компаниями или рыболовными хозяйствами, но и индивидуальный туризм. Цель — получение удовольствия от процесса, а не коммерческая добыча рыбы. Локация данного туристического центра в д. Надкопанье, как нельзя лучше подходит для речной рыбалки, причём как летней, так и зимней, с берега, со льда, с лодки. А учитывая особенности дельты реки Паша, с её множеством водных протоков, при наличии собственных или арендуемых маломерных плавсредств можно освоить и насладиться любым популярным видом ловли, таким как: как поплавочная, спиннинг, нахлыст и пр.

Рыбалка как направление туризма, аналогично охотничьему направлению, нуждается в целом комплексе услуг. Тот-же трансфер, размещение, питание, сопровождение, возможность аренды снастей и соответствующего оборудования, услуг гидов. Необходимы так же такие элементы инфраструктуры как: обустроенные места для сброса лодок, дороги, спасательные станции, медицинские службы и другие объекты. Рост спроса на рыболовные туры по данным Российского союза туристов, в 2025 году увеличился на 7%. Комбинированные маршруты, где рыбалка сочетается с другими активностями (экскурсии, сплавы и пр.) так же набирают популярность.

Учитывая сосредоточение в одном месте различных по характеру туров, формирование и совершенствование под их потребности транспортной, культурно-досуговой, историко-архитектурной, гостиничной, и инженерной инфраструктур, эти туры станут частью культурного и познавательного туризма. Позволят познакомиться с природой, традициями региона, его историей, культурой, местной кухней.

Развитие инфраструктуры для таких специфических направлений туризма, как охота, и рыбалка в районе д. Надкопанье, в дополнение к формированию здесь одного из основных центров значимости в дестинации «Пашский перевоз», стимулирует развитие региона, создаст рабочие места, привлечёт инвестиции, увеличиит налоговые поступления. Здесь, как и везде, комфорт размещения, профессионализм егерей/гидов, организация трансфера и питания — ключевые факторы привлекательности туров.

Литература

1. Кулагина Е. Н. «Архангельский тракт. Путешествие к реке Паше»**. АНО РОССИКА «Лики». ISBN: 978-5-87417-611-2.**

2. Лаврова Т. А., Уваров С. А. «Анализ и тенденции развития туризма в Ленинградской области» **(монография, 2018 г.). Санкт-Петербургский государственный экономический университет (Санкт-Петербург). ISBN: 978-5-7310-4147-8.**

3. Плечко Л. А. «Водные маршруты Ленинградской области»**. Лениздат. 1978 г.**

4. Материалы о туристических экскурсиях вдоль реки Паши**.**

5. Проекты по развитию туризма в районе реки Паши**. 2019 – 2024 г.г.**

6. Конкурс студенческих проектов «Концепция туристской дестинации Пашский перевоз», сентябрь 2022 г. - июль 2023 г.

"Pashsky perevoz": Nadkopanie. Architectural, planning, and functional development of tourist infrastructure

Perov A.F., Zavialova E.V.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

This article discusses the need to develop a tourist infrastructure including a pilgrimage center, a hotel, a marina, and the transformation of the surrounding areas to the Church of the Nativity and the central part of the village. Some digging. Nadkopanye is considered as a significant object of the Pashsky Ferry tourist destination, through which the Arkhangelsk Tract passed from the moment of its opening and into the flesh until the transfer of the ferry crossing to the village of Pasha in the early twentieth century. The development of the tourist infrastructure will allow Nadkopanie is not only a pilgrimage center, which it already is, but also a center for accommodating tourists and even tourist groups whose ultimate goal may be hunting and fishing. These are types of active tourism that combine recreation, interaction with nature, and specialized activities. They have several features in terms of tourism development, including economic, social, environmental, and organizational aspects.

Keywords: Historical heritage, historical and cultural and urban planning context, landscape, transformation, communication hub, river transport, Pashsky ferry. Environmental aspect.

References

1. Kulagina, E. N., "The Arkhangelsk Highway. A Journey to the Pasha River." ANO ROSSIKA "Liki." ISBN: 978 5 87417 611 2.
2. Lavrova, T. A., Uvarov, S. A., "Analysis and Trends of Tourism Development in the Leningrad Region" (monograph, 2018). Saint Petersburg State University of Economics (Saint Petersburg). ISBN: 978-5-7310-4147-8.
3. Plechko, L. A., "Water Routes of the Leningrad Region." Lenizzdat, 1978.
4. Materials on Tourist Excursions along the Pasha River.
5. Tourism Development Projects in the Pasha River Area. 2019–2024.
6. Student project competition “Concept of the tourist destination Pashsky Perevoz”, September 2022 - July 2023.

Региональная специфика проектирования и строительства храмовых комплексов Осетии

Плиева Елена Анатольевна
аспирант, Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, eplieva@list.ru

Статья посвящена исследованию эволюции архитектурно-планировочных решений храмовых комплексов Осетии. На основе анализа памятников разных исторических периодов выявлены устойчивые региональные особенности в части градостроительного расположения, объёмно-пространственной композиции и строительных приёмов. Рассмотрены аспекты влияния византийской храмовой традиции и её трансформации при переносе основных принципов в региональную архитектуру. Результаты могут быть использованы в реставрационной практике и при проектировании новых культовых объектов.

Ключевые слова: архитектура храмов, храмовый комплекс, региональная специфика, Осетия, Алания, градостроительство.

Введение

Кавказ – уникальный регион, сохранивший систему архитектурно-природных культовых комплексов в ландшафте, не подвергшемся интенсивному антропогенному воздействию. Значительная часть этих памятников архитектурного наследия неразрывно связана с историей средневековой Алании, прямым наследником которой сегодня является Осетия (как Северная, так и Южная) [1, 2].

Храмовое зодчество Алании-Осетии, сформировавшись под влиянием Византии, прошло длительный путь развития, в ходе которого выработались самобытные черты. В настоящее время, в связи с активизацией туризма и ростом интереса к культурному наследию, возникают частные инициативы по восстановлению памятников, в том числе храмов. Это делает актуальным изучение региональной специфики архитектурной традиции для выработки научно обоснованных подходов к реставрации и новому строительству. Цель данной статьи – выявление и систематизация устойчивых архитектурно-планировочных особенностей храмовых комплексов Осетии, сформировавшихся в ходе исторического развития, для их актуализации в современной проектной практике. Задачи исследования: анализ градостроительных решений храмов разных периодов, типология объёмно-пространственных структур, оценка преемственности традиций в современном храмостроении.

Историю алано-осетинского храмостроения (Осетия – непосредственная преемница культурного наследия Алании) можно разделить на следующие периоды:

1) Дохристианский период (отдельные очаги православия, начало X в.);
2) Период существования Аланской митрополии (IX–XII вв.);
3) Позднесредневековый период (после нашествия Тимура, XV–XVIII вв.);
4) Период в составе Российской империи (конец XVIII – начало XX в.);
5) Постсоветский период (конец XX – XXI в.);

1. Архитектура храмов Аланской митрополии (X–XIV вв.)

Становление монументального каменного зодчества в Алании связано с принятием христианства в начале X века и деятельностью византийских мастеров [3]. К особенностям храмостроения этого периода относятся:

– строительство храмов и храмовых комплексов, как правило, по инициативе миссионера, участвующего в возведении;
– два основных варианта градостроительного размещения: внутри поселения (с видовыми связями с храмами на окрестных вершинах) и за пределами поселения (крупные святилища, объединяющие группу селений или населенное ущелье – например, Шоанинский (рис. 2) и Сентинский храмы);
– возведение храмов на местах дохристианских святилищ;
– интерьерный характер богослужения, что подтверждается богатой фресковой отделкой интерьеров;
– композиционные типы: крестово-купольные (свободный и вписанный крест), базилики, зальные и одноапсидные церкви;
– вспомогательные функциональные блоки храма близ или в непосредственно примыкают к основному святилищу (так, Шаонинский храм был частью небольшого монастыря и имел свой скрипторий — сохранились сведения, что в Шоанинском храме до XVIII века хранились древние книги [3].

Ключевым памятником этого периода является храмовый комплекс Нижне-Архызского городища (Зеленчукские храмы) на территории современной Карачаево-Черкесии. Предположительно, здесь находилась столица Алании – город Магас. Основные композиционные элементы городища сложились в X–XII вв. [4].

Градостроительные особенности

Комплекс не имел оборонительных стен, будучи органично вписан в ландшафт долины реки Большой Зеленчук. Его композиция развивалась линейно, вдоль главной дороги, формируя «путь процессий». Три монументальных храма (Северный, Средний, Южный) выполняли различные иерархические функции: кафедрального собора, общегородского и родового (фамильного) храмов. Существенной чертой является их визуальная связь с малыми формами (одноапсидными церквями, каменными крестами) и храмами на вершинах окрестных гор (например,

«церковь пастухов»), что создавало единое сакральное пространство, выходящее за пределы города.

Объёмно-пространственные и конструктивные решения

Для всех трёх храмов характерен крестово-купольный тип, однако с существенными различиями. Северный храм представляет собой трёхнефную, трёхапсидную постройку с развитыми нартексами – характерная черта, связанная с литургической необходимостью размещения оглашенных. В конструкциях применена техника кладки «opus incertum» с забутовкой и использованием хорошо отёсанных блоков местного песчаника. Средний храм – бесстолпный, крестово-купольный, где пространственный эффект усиливается за счёт сужения западной ветви креста к востоку, что зрительно удлиняет перспективу интерьера – приём, свидетельствующий о высоком мастерстве зодчих. Южный храм, меньший по размеру, интересен эллипсовидной формой барабана и смещением входной оси, что, вероятно, было обусловлено частными заказными условиями или сложившейся застройкой. Интерьеры всех храмов были богато украшены фресками (рис. 1), от которых сохранились лишь фрагментарные следы.

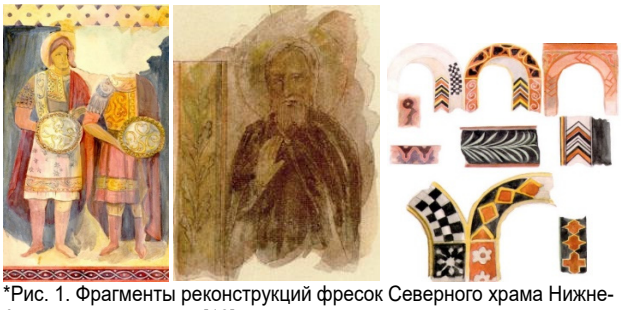


*Рис. 1. Фрагменты реконструкций фресок Северного храма Нижне-Архызского городища [10]

Рис. 2. Шоанинский храм (современное состояние) [11]

Рис. 3. Северный храм (современное состояние) [12]

Рис. 4. Средний храм (современное состояние) [13]

Таким образом, в аланский период формируются такие принципы, как ансамблевость (особую роль в которой играет «дорога к храму»), иерархичность, вписанность в ландшафт и использование местных материалов при следовании византийской конструктивной схеме.

2. Трансформация традиций в позднесредневековый период (XV–XVIII вв.)

После монгольского нашествия и похода Тимура (конец XIV в.) Аланское государство прекратило существование, уцелевшее население ушло в горы. Этот период характеризуется утратой монументального строительства и трансформацией архитектурных форм [1, 6].

Храмы этого времени, как правило, небольшие, зального типа, часто одноапсидные. Они строятся из грубого, необработанного камня насухо или с глиняным раствором и почти не имеют декора. Исключение составляет святилище Реком в Цейском ущелье (Северная Осетия) – одна из главных почитаемых святынь, где сохранились деревянные постройки (рис. 6). В Южной Осетии получают распространение храмы с более развитым декором, тяготеющие к армяно-грузинской стилистической традиции (например, храм в селении Икорта, рис. 7).

Происходит трансформация типологии: наряду с храмами широкое распространение получают малые культовые формы – «кувандоны» (алтари-святилища). Их архитектура архаична и восходит к древним местным верованиям (ступенчатые пирамиды, замкнутые каменные круги со стелами, почитаемые деревья). «Кувандоны» играли роль «филиалов» главных святилищ, располагаясь вдоль дорог и у селений, и обеспечивали иерархическую структуру сакрального пространства ущелья. В этот период окончательно формируется продольная планировочная структура комплексов, растянутая на километры и объединяющая природные доминанты с рукотворными объектами [7].

Особенности храмостроения периода:

– труднодоступность как определяющая характеристика: храмы располагаются в удалённых местах, что выполняло как оборонительную, так и сакральную функцию; путь к храму приобретал литургическое значение;

– ещё более протяжённая продольная планировочная структура комплексов, включающая «кувандоны» для совершения ритуальных действий на пути к главному святилищу;

– размещение храма в точке, обеспечивающей визуальный контроль над определённой территорией (связь с ландшафтом);

– иерархия объектов в соответствии с патрономическим устройством общества;

– экстерьерный характер богослужения: внутреннее пространство храма часто приравнивалось к алтарю и было доступно только священнослужителю, что объясняет уменьшение декора интерьеров;

– стилистическое разделение: храмы византийской традиции (характерны для Северной Осетии и высокогорий Южной Осетии) и храмы армяно-грузинской традиции (большее внимание к деталям и декору, распространены в Южной Осетии).

Рис. 5. Церковь Джеры Дзуар, Южная Осетия (современное состояние, фото автора)

Рис. 6. Реком. Мужское святилище, Цейское ущелье, РСО-Алания (современное состояние) [15]

3. Храмостроение Осетии в составе Российской империи (конец XVIII – начало XX в.)

Вхождение Осетии в состав России привело к кардинальной смене архитектурной парадигмы. Строительство новых городов (Моздок, Владикавказ) по регулярному плану потребовало создания храмовых комплексов, которые становятся композиционными доминантами городской среды [1].

Особенности периода:

– храмовые комплексы проектируются как композиционное ядро регулярного города; вне городов возводятся станичные храмы;

– строительство ведётся по проектам, под надзором местного комиссара;

– храмы занимают доминантное положение, часто на возвышенностях;

– в состав комплекса включается кладбище;

– территория огораживается высокой каменной оградой;

– стилистически храмы следуют русско-византийской традиции, национальные особенности почти не прослеживаются;

– основное строительство сосредоточено на территории Северной Осетии.

4. Современные тенденции в архитектуре храмов Осетии (конец XX – XXI в.)

Возрождение храмостроения в постсоветский период прошло несколько этапов: от стихийного восстановления руинированных памятников местными жителями до профессионального проектирования новых комплексов. Отсутствие преемственности на начальном этапе привело к упрощённым подходам, однако в последние десятилетия наметились две основные стилистические линии.

Первая – ориентация на русско-византийскую традицию. Пример – Кафедральный собор святого великомученика и Победоносца Георгия во Владикавказе (2003 г., рис. 9). Это крупное сооружение выполнено в формах, типичных для центрально-русской архитектуры XIX века, и практически не учитывает местную аланскую специфику.

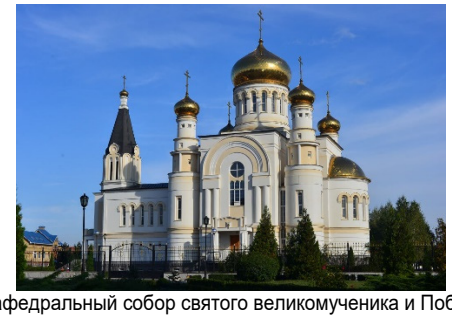


Рис. 9. Кафедральный собор святого великомученика и Победоносца Георгия, Владикавказ, РСО-Алания (современное состояние) [17].

Вторая линия – обращение к алано-византийскому наследию. Наиболее последовательный пример – Аланский Успенский мужской монастырь в Куртатинском ущелье (2000 г., рис. 10). Его архитектура (включая храм Иверской Иконы Божией Матери) отсылает к средневековым прототипам через использование лаконичных объёмов, характерных для византийского зодчества, и органичную интеграцию в высокогорный ландшафт, что является прямым продолжением средневековой региональной традиции.

Рис. 10. Аланский Успенский мужской монастырь, Куртатинское ущелье, РСО-Алания (современное состояние) [17].

Выводы

Проведённый анализ позволяет выделить устойчивые региональные особенности архитектуры храмовых комплексов Осетии, сформировавшиеся в ходе исторической эволюции:

1) Формирование не обособленных храмов, а целостных храмовых комплексов (ансамблей).

2) Расположение в природном или городском ландшафте с учётом визуальных связей и роли храма как ландшафтной или градостроительной доминанты.

3) Зависимость архитектурно-планировочной структуры от контекста:

a. продольная (линейная) – в природном ландшафте;

b. компактная – в городском ландшафте.

4) Иерархичность объёмно-пространственной композиции: главный храм доминирует, второстепенные постройки (кувандоны, часовни) подчинены ему и выполняют вспомогательную роль.

5) Преемственность конструктивно-планировочных типов (крестово-купольные, базиликальные, зальные) при использовании местных материалов (камень); в современных постройках – частичное оштукатуривание.

6) Многообразие стилистических направлений:

a. алано-византийская традиция;

b. армяно-грузинская традиция (преимущественно в Южной Осетии);

c. русско-византийская традиция (период Российской империи и современность).

7) Наличие в структуре комплексов малых архитектурных форм (кувандоны, каменные кресты, почитаемые деревья) – важный региональный признак, отражающий древние традиции организации сакрального пространства.

Выявленные особенности могут служить основой для разработки научно обоснованных методов реставрации существующих памятников и проектирования новых храмовых комплексов, отвечающих духу места и современным литургическим требованиям.

Литература

1. Тменов В.Х. Зодчество средневековой Осетии. – Владикавказ: РИПП им. В.А. Гассиева, 1995. – 437 с.
2. Чибиров Л.А. Традиционная духовная культура осетин / Под ред. Ю.Ю. Карпова. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2008. – 711 с.
3. Пищулина В.В. Христианское храмовое зодчество Северного Кавказа: VI–XVI вв. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2012. – 375 с.
4. Кузнецов В.А. Нижний Архыз в X–XII веках. К истории средневековых городов Северного Кавказа. – Ставрополь: Кавказская библиотека, 1993. – 464 с.
5. Албегова (Царикаева) З.Х. Христианский храм в Осетии: история и современность // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2006. – № S3. – С. 3–8.
6. Техов Б.В. Археология южной части Осетии. – Владикавказ: Ир, 2006. – 639 с.
7. Ванеев З.Н. Средневековая Алания. – Сталинир, 1959. – 220 с.
8. СП 31-103-99. Здания, сооружения и комплексы православных храмов. – М.: Госстрой России, 2000.
9. Иконников А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – Т. 1. – 656 с. (раздел о региональных традициях в культовой архитектуре).
10. https://denresp.ru/2020/11/26/utrachennye-freski/
11. https://clubvoshod.com/info/pohodnoe_info/dostoprimechatelnosti/dombay/shoaninsky_hram/?ya_src=serp300#gallery47-7
12. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%D0%A1%D0%B5%D0
13. https://www.kp.ru/russia/arhyz/mesta/lik-hrista/
14. https://respublikarso.org/culture/6093-svyatilischa-osetii-mesto-gde-vstrechayutsya-proshloe-i-nastoyaschee.html
15. https://clubvoshod.com/info/pohodnoe_info/dostoprimechatelnosti/severnaya_osetiya/svyatilishche_rekom/
16. https://sputnik-ossetia.ru/20211022/Ikorta-istoriya-drevnego-khrama-ozarennogo-angelskim-svetom-12970988.html
17. https://sobory.ru/article/?object=15964
18. https://blagos.ru/content/kafedralnyy-sobor-svyatogo-velikomuchenika-i-pobedonosca-georgiya
19. https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/hidikus/temples/26158

Regional peculiarities in the design and construction of the temple complexes in Ossetia

Plieva E.A.
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the evolution of architectural planning solutions for Ossetian temple complexes. Based on the analysis of monuments from different historical periods, consistent regional characteristics are identified in terms of urban location, spatial composition, and construction techniques. The influence of the Byzantine temple tradition and its transformation when transferring basic principles to regional architecture are considered. The results can be used in restoration practice and in the design of new religious buildings.

Keywords: temple architecture, temple complex, regional specifics, Ossetia, Alania, urban planning.

References

1. Tmenov V.Kh. Architecture of Medieval Ossetia. – Vladikavkaz: RIPP im. V.A. Gassiev, 1995. – 437 p.

2. Chibirov L.A. Traditional Spiritual Culture of the Ossetians / Ed. by Yu.Yu. Karpov. – Moscow: Russian Political Encyclopedia (ROSSPEN), 2008. – 711 p.
3. Pishchulina V.V. Christian Church Architecture of the North Caucasus: 6th–16th Centuries. – Rostov-on-Don: SFedU Publishing House, 2012. – 375 p.
4. Kuznetsov V.A. Nizhny Arkhyz in the 10th–12th Centuries. On the History of Medieval Cities of the North Caucasus. – Stavropol: Kavkazskaya biblioteka, 1993. – 464 p.
5. Albegova (Tsarikaeva) Z.Kh. Christian Church in Ossetia: History and Modernity // News of Universities. North Caucasus Region. Social Sciences. – 2006. – No. S3. – Pp. 3–8.
6. Tekhov B.V. Archaeology of the Southern Part of Ossetia. – Vladikavkaz: Ir, 2006. – 639 p.
7. Vaneev Z.N. Medieval Alania. – Stalinir, 1959. – 220 p.
8. SP 31-103-99. Buildings, Structures, and Complexes of Orthodox Churches. – Moscow: Gosstroy of Russia, 2000.
9. Ikonnikov A.V. Architecture of the 20th Century. Utopias and Reality. – Moscow: Progress-Tradition, 2001. – Vol. 1. – 656 p. (section on regional traditions in religious architecture).
10. https://denresp.ru/2020/11/26/utrachennye-freski/
11. https://clubvoshod.com/info/pohodnoe_info/dostoprimechatelnosti/dombay/shoaninsky_hram/?ya_src=serp300#gallery47-7
12. https://commons.wikimedia.org/wiki
13. https://www.kp.ru/russia/arhyz/mesta/lik-hrista/
14. https://respublikarso.org/culture/6093-svyatilischa-osetii-mesto-gde-vstrechayutsya-proshloe-i-nastoyaschee.html
15. https://clubvoshod.com/info/pohodnoe_info/dostoprimechatelnosti/severnaya_osetiya/svyatilishche_rekom/
16. https://sputnik-ossetia.ru/20211022/Ikorta-istoriya-drevnego-khrama-ozarennogo-angelskim-svetom-12970988.html
17. https://sobory.ru/article/?object=15964
18. https://blagos.ru/content/kafedralnyy-sobor-svyatogo-velikomuchenika-i-pobedonosca-georgiya
19. https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/hidikus/temples/26158

Особенности планировочного формирования центральной части исторических городов

Рамиль Равильевич Загидуллин
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Конструктивно-дизайнерского проектирования», ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Интеллектуальная мобильность», Казанский федеральный университет, r.r.zagidullin@mail.ru

В статье исследуется проблема возрастающего противоречия между современными транспортными потоками и исторически сложившейся планировкой центральных районов городов. Целью работы является изучение типологических характеристик исторических городов для разработки сценариев развития их улично-дорожной сети в интересах будущих поколений. Автором предлагаются основные мероприятия по разгрузке исторических центров, включающие функциональное зонирование территории и реконструкцию транспортной инфраструктуры. В качестве ключевых решений рассматриваются организация одностороннего движения, выделение пешеходных зон, а также реконструкция узлов пересечений с устройством развязок в разных уровнях или перераспределением потоков. Эффективность предлагаемых подходов иллюстрируется конкретными примерами трассировки магистралей и реконструкции улиц в исторических городах России (Калуга, Ярославль, Тверь, Казань).

Ключевые слова: исторические города, улично-дорожная сеть, транспортное планирование, реконструкция магистралей, пешеходные зоны, функциональное зонирование, пропускная способность.

Введение

По мере территориального расширения и ускорения темпов развития исторических городов транспортно-коммуникационные проблемы приобретают все более острый характер. Современные механизированные транспортные средства вступают в серьезное противоречие с исторически обусловленной планировочной структурой, что существенно затрудняет передвижение по городской территории. Существующие параметры уличной сети, включая ее плотность и пропускную способность, определяющие скорость сообщения, надежность и безопасность транспортных потоков, перестают соответствовать современным требованиям. Одновременно наблюдается острый дефицит территориальных ресурсов для организации внеуличных автомобильных стоянок.

Организация передвижения населения в исторических городах требует учета специфических факторов и применения особых подходов, поскольку транспортные сложности наиболее ощутимо проявляются именно в исторической части города, и особенно в его сформировавшемся центральном ядре. Здесь сосредоточены уникальные архитектурные памятники, привлекающие значительные туристические потоки, которые нередко соседствуют с крупномасштабными объектами современного строительства, что создает дополнительную градостроительную напряженность и требует поиска компромиссных решений.

Объектом исследования является улично-дорожная сеть центральных частей исторических городов, рассматриваемая в контексте ее планировочной эволюции и современного функционирования.

Предметом исследования выступают закономерности формирования и методы реконструкции транспортной инфраструктуры в исторической среде, а также принципы организации движения, обеспечивающие баланс между потребностями современного транспорта и сохранением историко-архитектурного наследия.

Целью данной работы является изучение и научное осмысление опыта развития исторических городов для определения оптимальных параметров их улично-дорожной сети и сценариев ее эксплуатации, обеспечивающих транспортное обслуживание при сохранении историко-культурного наследия в интересах будущих поколений.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи**:

1. Выявить типологические характеристики исторических городов и особенности их планировочных структур, влияющие на формирование транспортно-связевых проблем в центральных районах.
2. Проанализировать и систематизировать основные мероприятия по разгрузке исторических центров от избыточного транспортного движения, включая функциональное зонирование и реконструктивные приемы.
3. Исследовать эффективность различных методов реконструкции узлов пересечения и участков магистральной сети (непосредственная реконструкция и отвлечение движения) на примере конкретных исторических городов (Калуга, Ярославль, Тверь, Казань).
4. Разработать рекомендации по организации дифференцированного движения транспорта и пешеходных потоков в исторической среде, обеспечивающие сохранность архитектурного наследия и безопасность передвижения.

Достижение необходимого паритета между интенсивностью хозяйственного освоения территории и уровнем развития транспортной инфраструктуры представляет собой главную задачу реконструкции магистрально-дорожной сети в исторических городах. Принципиальное значение приобретает переход к четкому разграничению разнородных транспортных систем, которые должны не подменять, а органично дополнять друг друга, обеспечивая эффективное взаимодействие через разветвленную сеть остановочно-пересадочных узлов. Формирование соподчиненной иерархической структуры, объединяющей уличные магистрали с линиями внеуличного транспорта, предъявляет повышенные требования как к трассировке перегонов, так и к определению оптимальных мест размещения пересадочных терминалов, интегрирующих различные виды передвижения в границах исторической застройки [1, 2, 4].

В качестве основополагающих мероприятий, направленных на снижение чрезмерной транспортной нагрузки на центр исторического города, выступают два взаимосвязанных направления. Во-первых, это функциональное зонирование городской застройки, призванное минимизировать избыточные поездки в историческое ядро. Во-вторых, это комплекс реконструктивных мер по отводу транзитных транспортных

потоков от центральных районов и повышению эффективности их регулирования. Практическое воплощение принципов функционального зонирования, предусматривающее выведение за границы исторической территории промышленных предприятий, складских комплексов и ряда административно-деловых учреждений, являющихся генераторами интенсивных пассажирских и грузовых потоков, создает предпосылки для эффективного перераспределения транспортной нагрузки. Подобные меры позволяют добиться существенной оптимизации движения в древней части города, снижая транзитный трафик и минимизируя воздействие на историческую среду (рис. 1) [12, 13, 15].

Восстановление условий для безопасного и беспрепятственного пешеходного передвижения относится к числу приоритетных задач градостроительного развития исторических территорий. Наиболее целесообразным подходом представляется формирование специализированных пешеходных зон с полным исключением транспортного движения, однако при обязательном обеспечении удобных подъездных путей к их периметру как для общественного, так и для индивидуального транспорта. Не менее важным условием является создание достаточного количества парковочных мест на подступах к пешеходным территориям, что позволяет сохранить их доступность без ущерба для исторической среды и комфорта посетителей.

Трассировка пешеходных маршрутов должна формироваться с учетом связей между точками притяжения жителей и туристов, особое внимание уделяя направлениям, ведущим к видовым площадкам. При этом исторический район не может полностью отказаться от местного распределительного транспорта, необходимого для доступа к учреждениям, музеям и архитектурным памятникам [3, 6, 7]. В условиях узких исторических улиц предпочтение следует отдавать наиболее маневренным видам транспорта, а организация движения должна строиться на принципах регулирования, не требующего существенного расширения пересечений.

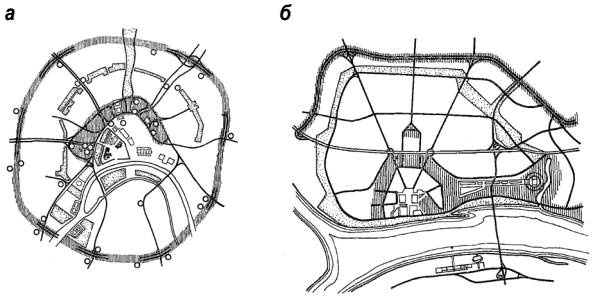


Рис. 1. Трассировка уличной сети в центре исторического города а – с использованием исторически сложившихся центрических направлений улиц (Москва); б – с развитием новых направлений, дополняющих исторически сложившееся начертание улиц (Кострома)

Рациональное использование уличной сети в исторических районах требует применения дифференцированных подходов к классификации и эксплуатации различных типов улиц. Необходимо четко разграничивать функции главных жилых артерий, обеспечивающих транспортную доступность, и пешеходных зон, ориентированных на рекреацию и туристическое обслуживание. Наряду с функциональным зонированием, важным элементом организации движения становится введение одностороннего режима на отдельных участках, позволяющего повысить пропускную способность узких исторических улиц. [8-10]. Внедрение системы одностороннего движения обладает рядом существенных преимуществ: оно способствует упрощению схемы организации движения на перекрестках, увеличению пропускной способности улиц, повышению скоростных параметров и безопасности транспортных потоков, а также обеспечивает более быстрый доступ большего количества автомобилей к объектам массового посещения [11]. При разработке подобных решений принципиально важно избегать кардинальных преобразований планировочной структуры центрального исторического ядра, поскольку, как показывает практика, масштабы исторически ценной территории в большинстве случаев позволяют организовать ее транспортное обслуживание без грубого вторжения в сложившуюся ткань застройки [14].

Показательными примерами такого подхода служат решения, реализованные в ряде исторических городов России. В Калуге функции основной транспортной магистрали центрального района выполняет улица Кирова (бывшая Садовая), которая полукольцом огибает древнейшую часть города, не вторгаясь в нее. Аналогичный принцип организации обслуживания общественным транспортом исторического ядра сложился в Ярославле. В Твери была запроектирована реконструкция улицы Мироносицкой (ныне бульвар Радищева), трассированной по периферии исторической застройки. В Казани в качестве главной транспортной артерии центрального района исторически использовалась улица Проломная (современная улица Баумана), что также демонстрирует преемственность в выборе направлений, огибающих или ограничивающих наиболее ценное ядро застройки (рис. 2).

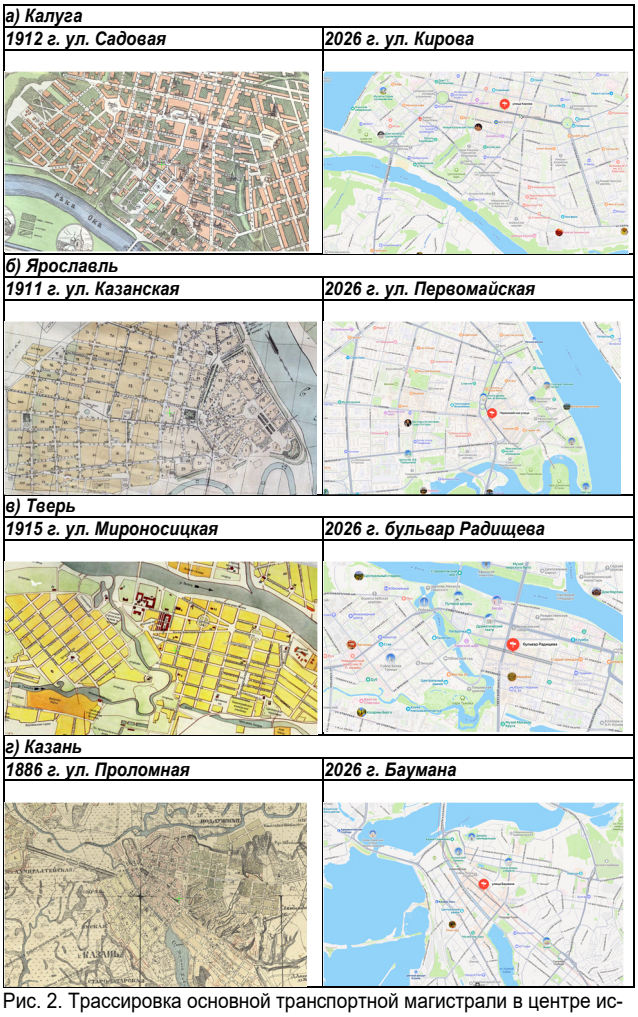


Рис. 2. Трассировка основной транспортной магистрали в центре исторического города

Определяющее значение для роста пропускной способности магистралей, улучшения скоростных характеристик и повышения безопасности движения имеет реконструкция узлов их пересечения. Сложившаяся практика возведения эстакад, прокладки тоннелей и устройства рамп на перекрестках с последующей организацией развязки всех либо основных направлений в разных уровнях убедительно демонстрирует свою результативность в части модернизации эксплуатационных параметров магистральной сети, включая показатели пропускной способности, скоростного режима и безопасности транспортных потоков. Вместе с тем, в ситуациях, когда прилегающая застройка представлена объектами, обладающими исторической и художественной ценностью, обоснованным признается отказ от концентрации всего спектра маневров в едином узле в пользу реализации концепции «развязки на сети». Этот методологический подход основывается на функциональном перераспределении задач между пространственно разнесенными узлами: к примеру, на одном перекрестке организуется исключительно прямое пересечение потоков, на другом осуществляются только правые повороты, на третьем – только левые. Подобное функциональное рассредоточение позволяет существенно снизить нагрузку на каждый отдельный узел и создает благоприятные условия для его реконструкции в стесненных условиях исторической застройки, исключая необходимость кардинального расширения территории и демонтажа ценных архитектурных объектов.

Комплекс задач, возникающих при реконструкции узлов пересечения и линейных участков магистральной сети, может решаться посредством двух основных стратегий, выбор которых диктуется особенностями конкретной градостроительной ситуации и характером существующих транспортных проблем:

– путем проведения непосредственных реконструктивных работ на заданном узле или участке сети;

– путем перераспределения транспортных потоков с их перенаправлением на альтернативные узлы и участки сети. Второй подход во многих ситуациях демонстрирует большую предпочтительность с точки зрения сохранения исторической среды, однако первый нередко оказывается неизбежным в силу сложившихся планировочных ограничений.

Практическая апробация описанных подходов наглядно прослеживается на примере ряда исторических городов. Так, стратегия непосредственной реконструкции узлов и участков магистральной сети была реализована в Калуге (преобразование ул. Садовой в ул. Кирова) и Ярославле (трансформация ул. Казанской в ул. Первомайскую). В свою очередь, стратегия отвлечения движения с перенаправлением на альтернативные узлы и участки сети осуществлена в Твери, где транспортные потоки были переориентированы с ул. Мироносицкой (бульвар Радищева) на ул. Миллионную (ул. Советская), а также в Казани, где движение перенаправлено с ул. Проломной (ул. Баумана) на улицы Лево-Булачная и Право-Булачная, что позволило сохранить историческую ценность данных территорий при одновременном улучшении транспортного обслуживания.

Заключение

При совершенствовании организации городского движения и приведении ее в соответствие со специфическими условиями исторического города необходимо учитывать неуклонно растущий интерес общества к культурному наследию, а также возрастающую роль как внутреннего, так и международного туризма, что предъявляет повышенные требования к качеству транспортной и пешеходной доступности памятников архитектуры и исторических территорий:

1. Эффективная разгрузка исторических центров городов требует комплексного подхода, сочетающего функциональное зонирование территории для сокращения избыточных транспортных потоков и адресные реконструктивные мероприятия, направленные на отвод транзитного движения за пределы исторического ядра.

2. Ключевым принципом модернизации транспортной инфраструктуры является сохранение исторически ценной планировки, что достигается внедрением дифференцированного использования улиц (включая организацию одностороннего движения и пешеходных зон), а также перераспределением нагрузок на сеть вместо грубого расширения проезжих частей.

3. Приоритетом транспортного обслуживания должно стать обеспечение беспрепятственного и безопасного пешеходного движения к объектам культурного наследия в сочетании с продуманной организацией подъездов и парковочного пространства, что отвечает возрастающему значению туризма и запросам жителей.

Литература

1. Авдотьин Л.Н., Лежава И.Г., Смотр И.М. Градостроительное проектирование: Учеб. для вузов. М.: Стройиздат, 1989. 432 с.
2. Власов Д.Н., Данилина Н.В. Устойчивое развитие транспортных узлов в градостроительном планировании // Промышленное и гражданское строительство. 2016; 9. С. 44-49.
3. Гельфонд А.Л. Архитектура общественных пространств: Моногр. М.: ИНФРЛ-М, 2019. 410 с.
4. Глазычев В.Л. Урбанистика. М.: Европа, 2008. 220 с.
5. Глижинская А.А. Формирование территорий достопримечательных мест на примере города Тихвин //Известия высших учебных заведений. Строительство. 2019. № 12 (732). С. 87-95.
6. Данилина Н.В., Алдайни Р.К.А. Влияние религиозного туризма на качество системы транспортного обслуживания исторического города // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. № 2. С. 168-177.
7. Заплавная А.Э., Енин А.Е., Танкеев А.С. Проблемы сохранения и оптимального обновления архитектурно-планировочной структуры исторического центра г. Воронежа // Известия вузов. Строительство. 2021. № 12. С. 77-87.|
8. Климова Ю.В., Шумилкин С.М. Планировочная структура города-крепости как основа создания современных градостроительных концепций // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 11. С. 95-99.
9. Кукина И.В. К вопросу о проблемах реконструкции городов в начале XXI века // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. № 31. С. 100-103.
10. Орлова Н.Г., Келигов Д.С. Влияние транспортной инфраструктуры федерального значения на развитие планировочной структуры города Хабаровска // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика. 2025. № 2 (6). С. 646-655.
11. Поморов С.Б., Курмаз Ю.В. Туристско-рекреационный комплексе на основе памятников культовой архитектуры городов Тюмени и Тобольска // Известия вузов. Строительство. 2023. № 12. С. 87-100.
12. Пронина Т.В., Борисова М.О. Проблемы современной архитектурно-градостроительной реновации промышленных территории в исторической среде города // Известия вузов. Строительство. 2022. № 11. С. 85-94.
13. Ревзин Г.И. Как устроен город. М.: Strelka Press, 2019. 267 с.
14. Руководство по планировке и застройке городов с памятниками истории и культуры / ЦНИИП градостроительства. М.: Стройиздат, 1980. 141 с.
15. Теличенко В.И., Рудь Н.С., Васильев М.Д., Демченко Т.Ю. Комплексный подход в создании акустически комфортных общественных пространств на территориях, ограниченных транспортной инфраструктурой // Известия вузов. Строительство. 2022. № 7. С. 79-91.

Evolution of the street and road network of the central part in historical cities

Zagidullin R.R.
Kazan Federal University (KFU)

JEL classification: L61, L74, R53

The article explores the problem of the growing contradiction between modern traffic flows and the historically established layout of the central districts of cities. The aim of the work is to study the typological characteristics of historical cities in order to develop scenarios for the development of their road network in the interests of future generations. The author suggests the main measures for unloading historical centers, including functional zoning of the territory and reconstruction of transport infrastructure. The organization of one-way traffic, the allocation of pedestrian zones, as well as the reconstruction of intersection nodes with interchanges at different levels or the redistribution of flows are considered as key solutions. The effectiveness of the proposed approaches is illustrated by concrete examples of highway tracing and street reconstruction in historical Russian cities (Kaluga, Yaroslavl, Tver, Kazan).

Keywords: historical cities, street and road network, transport planning, reconstruction of highways, pedestrian zones, functional zoning, capacity.

References

1. Avdot'in L.N., Lezhava LG., Smolyar I.M. Urban planning design: Textbook for universities. Moscow: Stroyizdat, 1989. 432 p. (In Russ.).
2. Vlasov D.N., Danilina N.V. Sustainable development of transport hubs in urban planning // Industrial and civil engineering. 2016; (9). 44-49. (In Russ.).
3. Gelfond A.L. The architecture of public spaces: Monograph. Moscow: INFRA-M, 2019. 410 p. (In Russ.).
4. Glazychev V.L. Urban studies. Moscow, 2008. 220 p. (In Russ.).
5. Glizhinskaya A.A. Formation of territories of places of interest on the example of the city of Tikhvin. News of higher educational institutions. Construction. 2019; 12 (732). 87-95. (In Russ.).
6. Danilina N.V., Aldaini R.K.A. The influence of religious tourism on the quality of the transport service system of the historical city. Bulletin of MGSU. 2022; 17(2). 168-177. (In Russ.).
7. Zaplavnaya A.E., Enin A.E., Tankeev A.S. Problems of preservation and optimal renewal of the architectural and planning structure of the historical center of Voronezh. News of Higher Educational Institutions. Construction. 2021; (12): 77-87. (In Russ.).
8. Klimova Yu.V., Shumilkin S.M. The planning structure of a fortress city as the basis for creating modern urban planning concepts. Industrial and civil engineering. 2017; (11). 95-99.
9. Kukina I.V. On the problems of urban reconstruction in the early 21st century. Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and Architecture. 2013; (31). 100-103. (In Russ.).
10. Orlova N.G., Keligov D.S. The influence of federal transport infrastructure on the development of the planning structure of the city of Khabarovsk. Architecture. Restoration. Design. Urbanistics. 2025; 2 (6). 646-655. (In Russ.).
11. Pomorov S.B., Kurmaz Yu.V. Tourist and recreational complex based on the monuments of cult architecture of the cities of Tyumen and Tobolsk. News of Higher Educational Institutions. Construction. 2023; (12): 87-100. (In Russ.).
12. Pronina T.V., Borisova M.O. Problems of modem architectural and urban renovation of industrial territories in the historical environment of the city. News of Higher Educational Institutions. Construction. 2022; (11): 85-94. (In Russ.).
13. Revzin G.I. How the eity works. Moscow: Strelka Press, 2019. 267 p. (In Russ.).
14. Guidelines for planning and building cities with historical and cultural monuments. TsNIIP urban Planning. Moscow: Stroyizdat, 1980. 141 p. (In Russ.).
15. Telichenko V.I., Rud N.S., Vasilev M.D., Demchenko T.Yu. An integrated approach to designing acoustically comfortable public spaces on plots bounded by transport infrastructure. News of Higher Educational Institutions. Construction. 2022; (7): 79-91. (In Russ.).

Оценка влияния проектируемого здания на существующую застройку

Сельвиян Артём Ованесович
преподаватель кафедры Механики грунтов и геотехники, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), SelviyanAO@mgsu.ru,

Воробьёв Дмитрий Дмитриевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), vrbvdima534@gmail.com,

Софронова Екатерина Алексеевна
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), soka280204@gmail.com,

Антропова Дарья Дмитриевна
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), antrdari@yandex.ru

В условиях плотной городской застройки новое строительство может оказывать существенное влияние на существующие здания и сооружения, вызывая дополнительные осадки и деформации оснований. Одной из ключевых задач инженерно-геотехнического обоснования строительства является определение зоны влияния возводимого объекта на окружающую застройку. В статье рассмотрены существующие подходы к оценке зоны влияния нового строительства, включая аналитические, эмпирические и численные методы. Основное внимание уделено применению численного моделирования для анализа напряженно-деформированного состояния грунтового массива и прогнозирования дополнительных осадок существующих зданий. Представлены результаты расчетов, выполненных в программном комплексе PLAXIS 2D, а также проведен анализ влияния размеров расчетной области на точность получаемых результатов. На основе выполненного исследования предложены рекомендации по определению границ зоны влияния и выбору параметров расчетной модели для условий строительства в плотной городской застройке.
Ключевые слова: оценка влияния, расчетная зона влияния, предварительная зона влияния, численное моделирование, напряженно-деформированное состояние, осадка, деформации, PLAXIS 2D.

Введение

Процедура оценки влияния нового строительства на окружающую застройку базируется на неразрывной связке трех ключевых блоков данных: инженерно-геологических условий строительной площадки, проектных решений нового объекта и технического состояния существующих зданий, расположенных в зоне потенциального влияния.

Для этих зданий определяются категория технического состояния и предельно допустимые дополнительные деформации. На основе этой информации формируется расчетная модель, позволяющая прогнозировать изменение напряженно-деформированного состояния грунтового массива в процессе строительства [3].

Согласно СП 22.13330 п.9.36 исходя из предварительно принятых решений по ограждению котлована было принято назначить зону влияния от котлованов под проектируемые сооружения 4 глубины проектируемого котлована.

Таблица 1

Таким образом в 50-и метровую зону влияния котлована попали следующие здания (Таблица 1): Сравнительная таблица основных характеристик и категорий технического состояния зданий с предельными дополнительными деформациями основания и фундаментов

Наименование Здания	Конструктивная схема здания	Уровень ответственности здания	Категория технического состояния здания	Предельные дополнительные деформации основания и фундаменто	
				Макс. осадка, см	Отн. разность осадок, см
№1. Административное здание	Каркасная	КС-2 (нормальный)	II (работоспособное)	3,0	0,0010
№4. Административное здание	Монолитный железобетонный каркас	КС-2 (нормальный)	II (работоспособное)	3,0	0,0010
№5. Образовательное учреждение	Неполный каркас	КС-2 (нормальный)	II (работоспособное)	3,0	0,0010
№6. Жилое здание	Стеновая с продольными несущими стенами	КС-2 (нормальный)	III (ограниченно-работоспособное)	1,0	0,0007
№8. Жилое здание	Монолитный железобетонный каркас	КС-2 (нормальный)	II (работоспособное)	3,0	0,0010
№7. Жилое здание.	Монолитный железобетонный каркас	КС-2 (нормальный)	II (работоспособное)	3,0	0,0010

Здания попадающие в зону влияния имеют нормальный уровень ответственности, и одно из них имеет ограничено-работоспособное состояние

Глубины заложения фундаментов и их тип, а также состояние конструкций принято по результатам технических обследований зданий и сооружений [4].

Непосредственно площадка изысканий в геоморфологическом отношении приурочена к Москворецкой правобережной моренно-эрозионной равнине. Абсолютные отметки рельефа участка работ меняются в пределах от 139,95 до 143,87 м (по устьям выработок).

По совокупности факторов, территория изысканий относится к III (сложной) категории по инженерно-геологическим условиям [5].

В геологическом строении площадки изысканий до глубины бурения (35,0м) принимают участие: современные техногенные образования ((t QIV), нерасчлененный комплекс нижне-среднечетвертичных водно-ледниковых, озерно-ледниковых отложений донско-московского оледенения (f,lgQIdns-IIms) и верхнеюрские отложения (J3). Сверху отложения перекрыты асфальтобетоном (t QIV).

Инженерно-геологические условия участка

Таблица 2

На основании анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов, определенных лабораторными методами и по результатам статического зондирования, а также на основании документации скважин в пределах глубин до 30,0 м выделяются следующие инженерно-геологические элементы: Сравнительная таблица нормативных и расчетных значений прочностных и деформационных характеристик, рассчитанных по результатам статического зондирования, лабораторных испытаний и по СП 22.13330.2016

№ ИГЭ	Наименование характеристик	ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК				Рекомендуемые характеристики грунтов
		По лабораторным данным	По данным стат. Зондирования	По данным испытания штампом	По СП	
ИГЭ-2а. Песок пылеватый, неоднородный	Плотность грунта,г/см³				1,55	1,55
	Модуль деформации, Мпа		25		28	25
	Угол внутр. Трения, Град		39		34	34
	Удельное сцепление, Мпа					
ИГЭ-2б. Песок мелко-среднезернистый, неоднородный	Плотность грунта,г/см³				1,51	1,51
	Модуль деформации, Мпа		29	29	28	28
	Угол внутр. Трения, Град		39		32	32
	Удельное сцепление, Мпа					
ИГЭ-3а. Суглинок мягкопластичный, лёгкий	Плотность грунта,г/см³	1,96				2,12
	Модуль деформации, Мпа	25	18		28	18
	Угол внутр. Трения, Град	21	14		23	14
	Удельное сцепление, Мпа	0,027	0,025		0,034	0,025
ИГЭ-3б. Суглинок тугопластичный, лёгкий	Плотность грунта,г/см³	2,07				2,14
	Модуль деформации, Мпа	25	11	10		10
	Угол внутр. Трения, Град	21	6			6
	Удельное сцепление, Мпа	0,036	0,010			0,01
ИГЭ-3в. Суглинок, глина полутвердые	Плотность грунта,г/см³	2,15				2,06
	Модуль деформации, Мпа	32	28		33	28
	Угол внутр. Трения, Град	23	26		25	23
	Удельное сцепление, Мпа	0,048	0,045		0,037	0,037
ИГЭ-4а. Суглинок мягкопластичный	Плотность грунта,г/см³	2				2,09
	Модуль деформации, Мпа	11		25	28	25
	Угол внутр. Трения, Град	15			21	15
	Удельное сцепление, Мпа	0,019			0,081	0,019
ИГЭ 5 Песок мелкий, рыхлый	Плотность грунта,г/см³				1,46	1,46
	Модуль деформации, Мпа				28	28
	Угол внутр. Трения, Град				32	32
	Удельное сцепление, Мпа					

Материалы и методы

Для оценки влияния строительства используют [6,7,8]:

Исходные материалы. Проектная документация на возводимый объект (разделы «Конструктивные решения» и «Проект организации строительства»);

Определение предварительной зоны влияния. На начальном этапе в соответствии с рекомендациями СП 22.13330.2016 (п. 9.36) назначена предварительная зона влияния строительства. Её границы определены исходя из глубины проектируемого котлована, типа ограждающих конструкций и инженерно-геологических условий площадки. Все здания, расположенные в этой зоне, включены в перечень для дальнейшего обследования и расчётного обоснования.

Математическое моделирование изменения напряжённо-деформированного состояния грунтового массива с применением метода конечных элементов. В процессе расчётов определяются напряжения, деформации, прочность в сложных геотехнических системах с учётом совместной работы инженерных конструкций и их взаимодействия с грунтом на этапах строительства, эксплуатации и реконструкции.

Учёт совместной работы грунтов и строительных конструкций в ходе работ на всех этапах строительства и реконструкции, а также при эксплуатации зданий и сооружений. Рассматривается взаимодействия существующей застройки, нового строительства и грунтового основания

Сравнение прогнозируемой величины осадки фундамента здания, на которое оказывает негативное влияние стройка, с максимально допустимой величиной деформации здания, определённой по результатам обследования. Если прогнозируемая осадка меньше допустимой, то никаких действий предпринимать не требуется, но если прогнозируемая осадка больше, то необходима разработка специальных мероприятий, сводящих к минимуму негативное влияние процесса строительства на существующую застройку [9].

Результаты исследования

Для всех зданий, попадающих в расчетную зону влияния, выполнены прогнозные расчеты дополнительных осадок. Установлено, что максимальные дополнительные осадки составляют от 8 до 24 мм в зависимости от удаленности от источника воздействия и конструктивных особенностей сооружений. При этом неравномерность осадок, являющаяся критическим фактором для сохранности несущих конструкций, не превышает предельно допустимых значений, установленных ГОСТ 31937-2024 для соответствующей категории технического состояния зданий [10,11,12].

Результаты расчетов в программном комплексе Plaxis 2D приведены в Таблице 3.

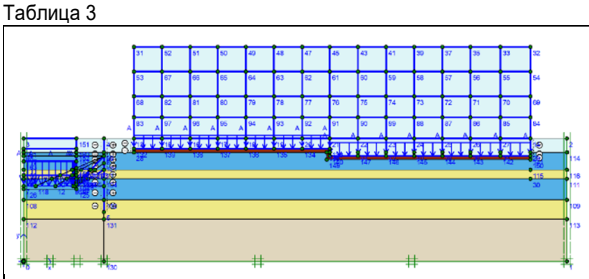
Результаты расчетов приведены в Таблице 4.

Таблица 4

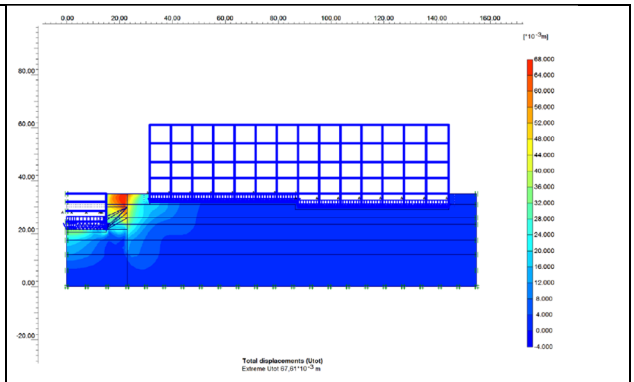
Сводная таблица результатов расчетов

Сооружение	Сечение	Этап строительства	Ra, м	Rp, м	Прогнозируемая осадка, мм	Допустимая осадка, мм
№1. Административное здание	1-1	Завершение откопки	50	9	3	30
		Завершение строительства			18	
№4. Адмитристративное здание	2-2	Завершение откопки	50	9	1	30
		Завершение строительства			4.5	
№5. Образовательное учереждение	3-3	Завершение откопки	50	9	1	30
		Завершение строительства			8.3	
№6. Жилое здание	4-4	Завершение откопки	50	9	1	10
		Завершение строительства			1	
№8. Жилое здание	5-5	Завершение откопки	50	9	1	30
		Завершение строительства			1	
№7. Жилое здание	6-6	Завершение откопки	50	9	1	30
		Завершение строительства			1	

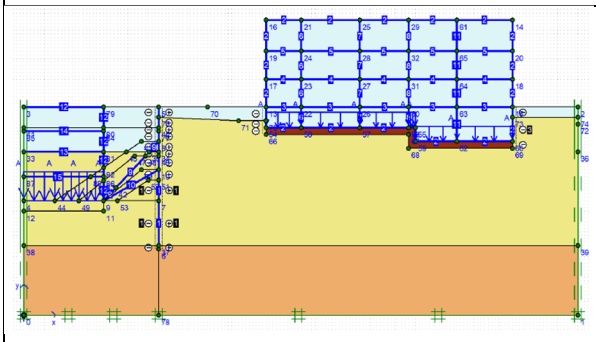
Таблица 3



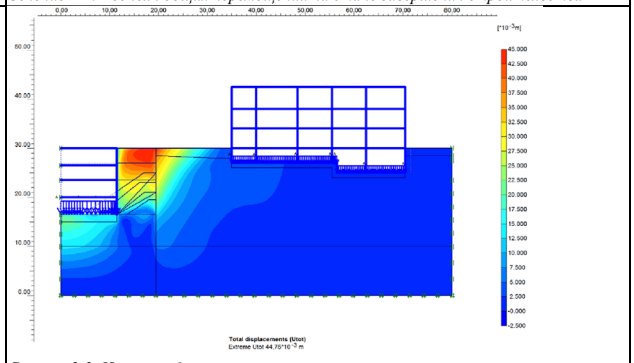
Сечение 1-1. Расчетная схема



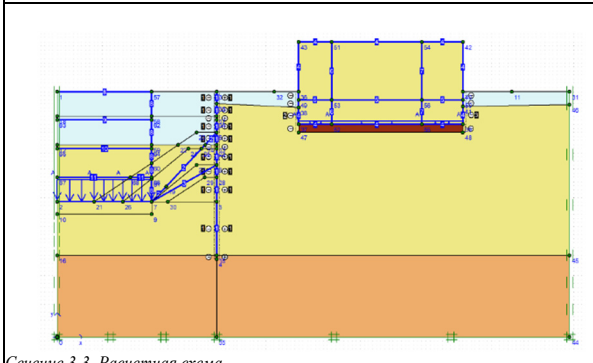
Сечение 1-1. Изополя общих перемещений на этапе завершения строительства



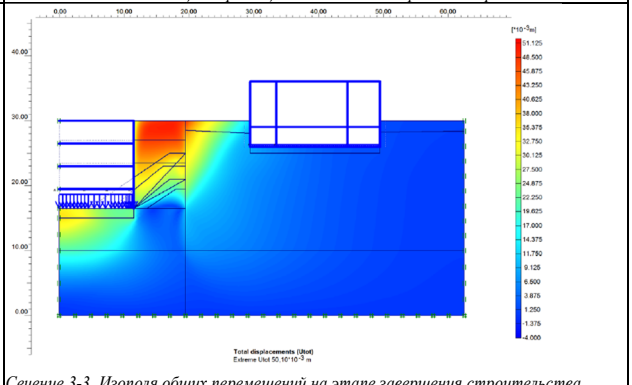
Сечение 2-2. Расчетная схема



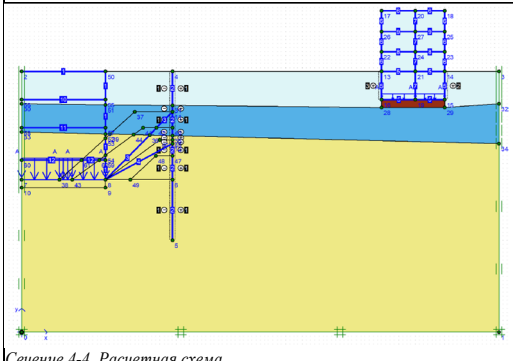
Сечение 2-2. Изополя общих перемещений на этапе завершения строительства



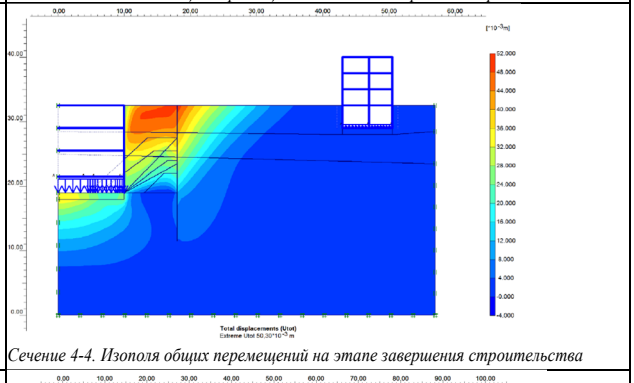
Сечение 3-3. Расчетная схема



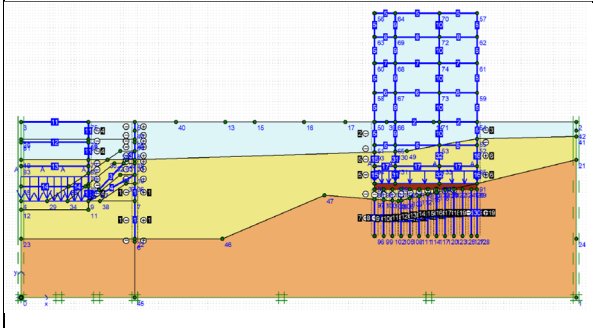
Сечение 3-3. Изополя общих перемещений на этапе завершения строительства



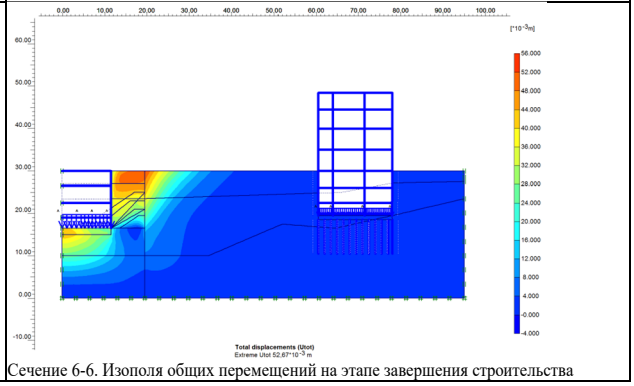
Сечение 4-4. Расчетная схема



Сечение 4-4. Изополя общих перемещений на этапе завершения строительства



Сечение 5-5. Расчетная схема



Сечение 6-6. Изополя общих перемещений на этапе завершения строительства

Выводы

По результатам проведенного исследования можно сделать выводы о том, что:

- Выполненное численное моделирование напряженно-деформированного состояния грунтового массива и конструкций существующих зданий показало, что прогнозируемые величины дополнительных осадок фундаментов не превышают предельно допустимых значений, установленных по результатам технического обследования. Данный факт свидетельствует о возможности обеспечения сохранности окружающей застройки при соблюдении проектных решений и технологии производства работ.
- В целях оперативного контроля за развитием деформаций в процессе строительства разработана программа геотехнического мониторинга, охватывающая весь период возведения объекта и один год после завершения строительства. Периодичность наблюдений дифференцирована по этапам: при откопке котлована — не реже 2 раз в неделю, при возведении конструкций — не реже 1 раза в неделю, на постстроительном этапе — ежемесячно.
- Установлен критерий безопасности: при достижении дополнительной осадки существующего здания величины 20 мм производство работ подлежит немедленной остановке с последующей реализацией заранее разработанного проекта усиления фундаментов. Данный подход обеспечивает выполнение требований механической безопасности и может быть рекомендован для применения на аналогичных объектах [13,14].

Литература

1. Оценка влияния комплексного обследования технического состояния здания на примере объекта культурного наследия / Д. Д. Ельникова, Я. В. Шестерикова, Т. Х. Бидов, Р. С. Фатуллаев // Components of Scientific and Technological Progress. 2023. № 6(84). С. 14-18. EDN GWGKLN.
2. Журавлев П.А. Система нормативно-методического обеспечения принятия организационно-технологических решений при реконструкции и реновации зданий и сооружений: специальность 05.02.22 "Организация производства (по отраслям)": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук // Журавлев Павел Анатольевич, 2015. 224 с. EDN UHTWWH.
3. Кагазежев А.Ю. Анализ основных проблем инженерно-технического обследования многоквартирных жилых домов / А. Ю. Кагазежев, З. Х. Чипова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 3. С. 323-325. DOI 10.24412/2071-6168-2023-3-323-325. EDN CHTACA.
4. Комплексное обследование объекта социального назначения для разработки проекта усиления конструкций здания / Т. Х. Бидов, А. О. Хубаев, Р. С. Фатуллаев [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 12. С. 385-390. DOI 10.24412/2071-6168-2022-12-385-391. EDN LAMXSL.
5. Лапидус А.А. Формирование производственно-технологических модулей, обосновывающих использование методов неразрушающего контроля при возведении монолитных конструкций гражданских зданий / А. А. Лапидус, Т. Х. Бидов // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 1(91). С. 36-39. EDN ZDOIOT.
6. Оценка влияния нового строительства на существующую застройку / В. С. Долгопятова, В. А. Дрем-люга, О. В. Минаева [и др.] // Проблемы науки. 2019. № 5(41). С. 36-39. EDN XJXVBW.
7. Лапидус А.А. Формирование методологии детерминированной модели организации строительного производства на основе концепции организационно-технологической платформы строительства / А. А. Лапидус, Р. В. Мотылев, В. В. Сокольников // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, № 1. С. 116-131. DOI 10.22227/1997-0935.2023.1.116131. EDN IDDMFY.
8. Экба С. И. Особенности комплексного обследования несущих конструкций зданий, попадающих в зону влияния нового строительства // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2019. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-kompleksnogo-obsledovaniya-nesuschih-konstruktsiy-zdaniy-popadayuschih-v-zonu-vliyaniya-novogo-stroitelstva
9. Бедов А.И., Знаменский В.В., Габитов А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. В 2-х частях. 4.I. Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Под ред. А.И. Бедова: Учеб.пос. М: Изд-во АСВ, 2014. 704 с.
10. Ильичев В.А., Мангушев Р.А. и др. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М.: АСВ. 2016, 1024 с.
11. Грязнова Е.М., Гаврилов А.Н., Чунюк Д.Ю., Борчев К.С. Геотехнический мониторинг в строительстве. Учебное пособие / Москва, 2016
12. Знаменский В.В., Чунюк Д.Ю., Морозов Е.Б. Устройство ограждающих систем котлованов в стесненных городских условиях
13. Качественный анализ составляющих геотехнического риска при строительстве подземных и заглубленных сооружений Серова Е.А., Чунюк Д.Ю. Вестник МГСУ. 2010. № 4-4. С. 136-143.
14. Чунюк Д. Ю., Сельвиян С. М. Определение вероятности возникновения сверхнормативных деформации здании в зоне влияния глубоких котлованов // Экономика строительства. 2022. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-veroyatnosti-vozniknoveniya-sverhnormativnyh-deformatsiy-zdaniy-v-zone-vliyaniya-glubokih-kotlovanov.

Assessment of the impact of a proposed building on existing development

Selviyan A.O., Vorobyev D.D., Sofronova E.A., Antropova D.D.
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

In conditions of dense urban development, new construction can significantly affect existing buildings and structures, causing additional settlements and foundation deformations. One of the key tasks of engineering and geotechnical substantiation of construction is the determination of the zone of influence of the planned structure on the surrounding development. This paper reviews existing approaches to assessing the zone of influence of new construction, including analytical, empirical, and numerical methods. Particular attention is given to the application of numerical modeling for analyzing the stress–strain state of the soil mass and predicting additional settlements of existing buildings. The results of calculations performed using the PLAXIS 2D software package are presented, and the influence of the computational domain size on the accuracy of the obtained results is analyzed. Based on the conducted study, recommendations are proposed for determining the boundaries of the influence zone and selecting optimal parameters of the computational model for construction conditions in dense urban areas.

Conclusions. The results of numerical modeling are analyzed and presented. A comparison of the obtained results was carried out using the PLAXIS 2D software package.

Keywords: influence assessment, computational zone of influence, preliminary zone of influence, numerical modeling, stress–strain state, settlement, deformations, PLAXIS 2D.

References

1. D. D. Elnikova, Ya. V. Shesterikova, T. Kh. Bidov, and R. S. Fatullaev. Components of Scientific and Technological Progress. 2023. No. 6(84). pp. 14-18. EDN GWGKLN.
2. Zhuravlev, P.A. The system of organizational regulatory and methodological support for making and technological decisions in the reconstruction and renovation of buildings and structures: specialty 02/05/22 "Production Organization (by Industry)": dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences // Zhuravlev Pavel Anatolyevich, 2015. 224 p. EDN UHTWWH.
3. Kagazezhev, A. Yu. Analysis of the Main Problems of Engineering and Technical Survey of Apartment Buildings / A. Yu. Kagazezhev, Z. Kh. Chipova // Izvestiya of Tula State University. Technical Sciences. 2023. No. 3.Pp. 323-325.
4. Comprehensive Survey of a Social Facility for Developing a Project for Strengthening Building Structures / T. Kh. Bidov, A. O. Khubaev, R. S. Fatullaev [et al.] // Bulletin of Tula State University. Technical Sciences. 2022. No. 12. pp. 385-390. DOI 10.24412/2071-6168-2022-12-385-391. EDN LAMXSL.
5. Lapidus A. A. Formation of Production and Technological Modules Justifying the Use of Non-Destructive Testing Methods in the Construction of Monolithic Structures of Civil Buildings / A. A. Lapidus, T. Kh. Bidov // Science and Business: Development Paths. 2019. No. 1(91). pp. 36-39. EDN ZDOIOT.
6. Assessing the Impact of New Construction on Existing Development / V. S. Dolgopyatova, V. A. Drem-lyuga, O. V. Minaeva [et al.] // Problemy nauki. 2019. No. 5(41). Pp. 36-39. EDN XJXVBW.
7. Lapidus A. A. Formation of a Methodology for a Deterministic Model of Organization of Construction Production Based on the Concept of an Organizational and Technological Construction Platform / A. A. Lapidus, R. V. Motylev, V. V. Sokolnikov // Vestnik MGSU. 2023. Vol. 18, No. 1. Pp. 116-131.
8. Ekba S. I. Features of a comprehensive survey of load-bearing structures of buildings falling within the zone of influence of new construction // Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov. 2019. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-kompleksnogo-obsledovaniya-nesuschih-konstruktsiy-zdaniy-popadayuschih-v-zonu-vliyaniya-novogo-stroitelstva
9. Bedov A.I., Znamensky V.V., Gabitov A.I. Assessment of the technical condition, restoration and strengthening of foundations and building structures of operating buildings and structures. In 2 parts. 4.I. Survey and assessment of the technical condition of foundations and building structures of operating buildings and structures. Ed. A.I. Bedov: Textbook. Moscow: ASV Publishing House, 2014. 704 p.
10. Ilyichev V.A., Mangushev R.A., et al. Geotechnical Handbook. Foundations, Foundations and Underground Structures. Moscow: ASV. 2016, 1024 p.
11. Gryaznova E.M., Gavrilov A.N., Chunyuk D.Yu., Borchev K.S. Geotechnical monitoring in construction. Textbook / Moscow, 2016
12. Znamensky V.V., Chunyuk D.Yu., Morozov E.B. Construction of enclosing systems for excavations in confined urban conditions
13. Qualitative analysis of geotechnical risk components during construction of underground and buried structures Serova E.A., Chunyuk D.Yu. Bulletin of Moscow State University of Civil Engineering. 2010. No. 4-4. Pp. 136-143.
14. Chunyuk D.Yu., Selviyan S.M. Determination of the probability of occurrence of excessive deformations in a building in the zone of influence of deep excavations // Construction Economics. 2022. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-veroyatnosti-vozniknoveniya-sverhnormativnyh-deformatsiy-zdaniy-v-zone-vliyaniya-glubokih-kotlovanov.

Сущность и особенности реализации строительных проектов, финансируемых с привлечением средств государственного бюджета

Семенов Алексей Юрьевич
аспирант базовой кафедры «Управление проектами и программами Capital Group», Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, ruevitt@gmail.com

В современном мире показателем национального процветания страны является уровень развития инфраструктуры ее регионов. Государство непосредственно участвует в развитии инфраструктуры регионов через организационное и нормативно-правовое регулирование, а также различные финансовые инструменты, в том числе через реализацию различных строительных проектов, финансируемых с привлечением средств государственных бюджетов различного уровня. В данном случае объекты капитального строительства, реализуемые с привлечением бюджетных средств различного уровня, выступают стратегическим инструментом государства для развития практически всех отраслей экономики.

От грандиозных мостовых сооружений и многокилометровых дорог, связывающих между собой важные агломерации, до детских садов, школ, больниц и детских площадок, обеспечивающих комфортную жизнь населения. Эти и другие инфраструктурные инициативы отражают амбиции государства и его внимание к решению социально-экономических задач.

Автор в целях данной статьи раскрывает сущность и выделяет особенности реализации строительных проектов, финансируемых с привлечением средств государственных бюджетов различного уровня, а также вводит новое определение для данного типа строительных проектов.

Ключевые слова: финансовые инструменты, государственный бюджет, объекты капитального строительства, стратегические инструменты, строительные проекты, отраслей экономики, инфраструктурные инициативы.

Строительные проекты, финансируемые с привлечением средств государственных бюджетов различного уровня, представляют собой уникальный механизм, с помощью которого государство реализует стратегические цели, направленные на социально-экономическое развитие страны.

В отличие от коммерческих инвестиционно-строительных проектов, строительные проекты, в которых принимает участие государство, в основном характеризуются масштабностью, долгосрочностью и высокой социальной значимостью – от инфраструктуры здравоохранения, образования до объектов транспортной инфраструктуры. Основная цель строительства таких объектов – повышение качества жизни населения, укрепление национальной безопасности и обеспечение устойчивого развития страны.

Поскольку на сегодняшний день отсутствует четкое определение строительного проекта, возведение или реконструкция которого осуществляется в рамках реализации государственных задач и финансируется с привлечением средств государственных бюджетов различного уровня, в рамках данного исследования автором вводится понятие «государственный строительный проект».

Государственный строительный проект - это объект (объекты) капитального строительства, реализация которого (строительство, реконструкция) осуществляется в интересах государства с привлечением бюджетных средств бюджетов различного уровня.

Реализация государственных строительных проектов осуществляется в рамках государственных инициатив в том числе национального проекта «Инфраструктура для жизни», стартовавший 1 января 2025 г. Новый национальный проект представляет собой комплекс системных мер, формирующий комплексную жилищную, транспортную, социальную, коммунальную инфраструктуру. Цель национального проекта: обеспечить граждан инфраструктурой (коммунальной, транспортной, социальной) нового качества [1].

Всего в него включены 12 федеральных проектов по жилищному строительству, коммунальной и дорожной инфраструктуре, благоустройству и общественному транспорту. Их реализация должна обеспечить достижение национальной цели «Комфортная и безопасная среда для жизни», определенной главой государства [2].

В Российской Федерации на реализацию национальных проектов с 2019 по 2024 года предусмотрено почти 26 трлн рублей [3]. Регионы уже не являются пассивными реципиентами государственной поддержки в рамках национальных проектов. Они демонстрируют высокую заинтересованность и активность в реализации проектных мероприятий [3].

Финансирование государственных строительных проектов осуществляется как за счет государственного бюджета, так и за счет внебюджетных источников, включая механизм государственного-частного партнерства (далее - механизм ГЧП), что позволяет создавать объекты, которые для частных инвесторов не представляют интереса.

Что касается возможностей финансирования в так называемых инфраструктурных мегапроектах (которые исчисляются триллионами рублей), то здесь механизм ГЧП является важнейшей альтернативой прямому бюджетному финансированию [4].

Реализацией государственных строительных проектов могут заниматься как государственные организации, так и коммерческие под непосредственным государственным контролем. Но заказчиком таких проектов в большинстве случаев выступают государственные органы федерального или регионального уровня.

Ключевые характеристики государственных проектов представлены в таблице 1.

Таблица 1
Ключевые характеристики государственных строительных проектов

№	Характеристика	Описание
1	Целевая направленность	Проекты создаются для решения конкретных государственных задач и получения уникального результата в виде построенного объекта, количества новых школьных мест, больничных коек и т.д.
2	Масштаб реализации	Проекты могут осуществляться как на федеральном, так и на региональном уровне с многомиллиардным долгосрочным финансированием.

3	Ресурсное обеспечение	Финансовое обеспечение проектов осуществляется через систему государственных закупок, что должно повысить эффективность их реализации.
4	Экспертная поддержка	К реализации привлекаются квалифицированные специалисты, а также соответствующие надзорные органы, что должно гарантировать высокое качество выполнения работ.
5	Финансирование	Осуществляется за счет бюджетных средств, также возможно смешенное финансирование с привлечением средств внебюджетных источников.
6	Фазовый подход	Реализация проходит через последовательные этапы: инициация, планирование, закупка, исполнение, контроль и ввод в эксплуатацию, эксплуатация объекта.
7	Системный контроль	Включает мониторинг реализации, оценку использования ресурсов и своевременную корректировку при необходимости.
8	Документационное обеспечение	Все этапы сопровождаются созданием и хранением необходимой документации.
9	Риски и препятствия	При реализации проектов предусматривается система управления рисками и их минимизации на всех этапах.
10	Коммуникативная составляющая	Предполагается обеспечение эффективной связи между заказчиком и исполнителями проекта, а также непосредственный государственный контроль.

Особенность государственных строительных проектов заключается не только в их финансировании за счет бюджета, но и в сложной системе управления, включающей необходимость учета интересов множества заинтересованных сторон. Особого внимания требует процесс планирования таких проектов, необходимо тщательное стратегическое обоснование, анализ рисков и учет национальных приоритетов.

Реализация государственных строительных проектов связана с рядом серьезных вызовов – от сложных бюрократических процедур и коррупционных рисков до технических и технологических сложностей и необходимости адаптации к изменяющимся условиям (ежегодная инфляция). Поэтому современные подходы к управлению такими проектами включают применение инновационных технологий, цифровых инструментов и методов мониторинга, что позволяет повысить контроль, минимизировать риски и оперативно реагировать на возникающие проблемы.

Важными условиями успешной реализации таких проектов являются соблюдение юридических аспектов, нормативных требований, а также прозрачности процессов на всех этапах их реализации, что обеспечит эффективность использования ресурсов и будет способствовать повышению доверия общества.

Сущность государственных строительных проектов раскрывается через три ключевые составляющие: масштабность, социальную ориентированность и долгосрочное планирование.

Специфика реализации некоторых государственных строительных проектов представлена в таблице 2.

Таблица 2

Примеры масштабных государственных строительных проектов

№	Проект	Характеристика (социальная значимость)
1	**Объекты транспортной инфраструктуры**	
1.1	Крымский мост	Крупнейший инфраструктурный проект, объединивший Крымский полуостров с материковой частью России. Этот мост длиной более 19 км не только улучшил транспортную доступность региона, но и стал символом национального единства. Проект отличается высокой сложностью инженерных решений и потребовал высокого уровня координации множества государственных структур.
1.2	Модернизация Московского метрополитена	Масштабная инициатива по расширению и обновлению одной из самых загруженных транспортно-логистических систем в мире. Ежегодно в рамках данной задачи вводятся новые линии и станции, что позволило значительно повысить пропускную способность, транспортную доступность и улучшить качество обслуживания миллионов пассажиров.
1.3	Строительство космодрома Восточный	Важнейший проект развития отечественной космической отрасли для обеспечения стратегической независимости в космосе. Проект включает в себя строительство не только пусковых установок, но и соответствующей инфраструктуры для подготовки запуска ракет.
1.4	Модернизация Байкало-Амурской магистрали (БАМ)	Расширение пропускной способности стратегического направления железной дороги для увеличения грузопотока в Азиатско-Тихоокеанский регион.
1.5	Трасса «Таврида» (Крым)	Дорога длиной 250 км, соединившая Керчь, Симферополь и Севастополь. Увеличила туристический поток и значительно улучшила логистику полуострова.
1.6	Западный скоростной диаметр (ЗСД) (Санкт-Петербург)	Автомагистраль длиной 46,6 км, разгрузившая центр города и связавшая порт Бронка с КАД. Строительство велось с учетом экологических требований.
1.7	Северный широтный ход (реализация приостановлена)	Проект железной дороги протяженностью 353 км в Ямало-Ненецком АО свяжет Северную железную дорогу с Бованенковским месторождением и ускорит транспортировку углеводородов.
2	**Жилье и социальные объекты**	
2.2	Национальный проект «Жилье и городская среда»	Проект направлен на улучшение жилищных условий граждан, развитие городской инфраструктуры и повышение комфортности городской среды. В рамках программы строится доступное жилье, реконструируются общественные пространства и инженерные сети.
2.3	Программа реновации Москвы	В рамках реализации программы реализуется строительство новых жилых кварталов взамен пятиэтажек советской эпохи.
2.4	Нацпроект «Образование»	В рамках программы ведется строительство новых школ и детских садов, в том числе в малых городах и селах.
2.5	Культурно-образовательный комплекс «Русский остров» (Владивосток)	Кампус ДВФУ, музеи и исследовательские центры, созданные к саммиту АТЭС-2012, превратившие остров в научно-образовательный центр Дальнего Востока.
3	**Объекты энергетики и промышленность**	
3.1	АЭС «Аккую» (Турция)	Первая атомная электростанция, построенная Россией за рубежом по модели ГЧП. Проект укрепляет энергетическое сотрудничество и экспорт российских технологий.
3.2	Северный поток - 2	Газопровод по дну Балтийского моря, соединивший Россию и Германию. Проект направлен на обеспечение энергетическим сырьем Европы.
3.3	Амурский газоперерабатывающий завод (ГПЗ)	Крупнейший в России завод по переработке природного газа. Обеспечивает экспортным сырьем через «Силу Сибири» азиатский рынок.
3.4	Восток Ойл	Инфраструктура для разработки месторождений в Красноярском крае, включает порт Северный и трубопроводы.
4	**Объекты инновационной инфраструктуры**	
4.1	Иннополис (Татарстан)	Город-спутник Казани, ориентированный на IT-специалистов. Включающий университет, технопарк и штаб-квартиры известных компаний. Население более 5 тыс. человек, 80 % из которых работают в сфере высоких технологий.
4.2	Умный город «Сколково»	Инновационный центр с исследовательскими кластерами, энергоэффективными зданиями и стартап-акселераторами.
5	**Экология и устойчивое развитие**	
5.1	Нацпроект «Экология»	Строительство мусороперерабатывающих комплексов и мусоросжигательных заводов, рекультивация свалок и создание экотехнопарков.
5.2	Солнечные электростанции в Башкирии и Оренбургской области	Программа «зеленой» энергетики - мощность станций превышает 500 МВт, что обеспечивает энергией десятки тысяч домохозяйств.
6	**Объекты спортивной и туристической инфраструктуры**	
6.1	Объекты к чемпионату мира 2018 г.	Строительство и реконструкция 12 стадионов («Лужники» (Москва), «Крестовский» (Санкт-Петербург) и «Фишт» (Сочи)), включая транспортно-логистической инфраструктуры в 11 городах России.
6.2	Курорт «Мамисон» (Северная Осетия)	Горнолыжный кластер, включающий 35 км трасы, канатные дороги и отели. Проект нацелен на развить туризм на Северном Кавказе.

Приведенные в таблице 2 примеры показывают, что государственные строительные проекты не только способствуют развитию инфраструктуры регионов и экономики страны, но и выполняют важные социальные и стратегические функции, а успех их реализации требует комплексного подхода, высокого уровня управленческой дисциплины и постоянного совершенствования методов планирования и контроля.

Однако даже самые значимые государственные строительные проекты сталкиваются с проблемами:

• критика за задержку строительства и коррупционный скандал при строительстве космодрома «Восточный»;

• проект реновации Москвы вызвал много споров из-за сноса исторических зданий, недовольства жителей, связанное в том числе с уплотнением застройки;

• вопрос недофинансирования строительства Байкало-Амурской магистрали (БАМ) и т.д.

Одним из стратегических документов инфраструктурного развития страны является Стратегия пространственного развития России до 2030 года, утвержденная Правительством Российской Федерации в декабре 2024 года (далее – Стратегия пространственного развития).

Цель Стратегия пространственного развития является формировании сбалансированной системы расселения и территориальной организации экономики, а ключевым элементом пространственного развития определены опорные населенные пункты, которые образовывают инфраструктурный и экономический каркас страны [5]. Приоритетная поддержка опорных населённых пунктов, повышение эффективности использования инфраструктуры, определение ключевых проектов развития в новых регионах – эти и другие направления работы отражены в плане реализации Стратегии пространственного развития до 2030 года с прогнозом до 2036 года. [5].

Пространственные приоритеты позволяют сконцентрировать ресурсы из бюджетных и внебюджетных источников, в том числе в рамках национальных проектов и государственных программ, на решении ключевых задач развития [6].

Государственные строительные проекты представляют собой инструмент реализации стратегических целей страны, направленных на развитие инфраструктуры, повышение качества жизни граждан и обеспечение долгосрочного экономического роста. Сущность и особенности таких проектов тесно связаны с политическими, социальными и экономическими приоритетами государства и представлены в таблице 3.

Таблица 3
Сущность и особенности реализации государственных строительных проектов

№	Характеристика	Описание
1	**Сущность государственных проектов**	
1.1	Стратегическая направленность	Проекты выполняют задачи, заложенные в национальных программах и проектах, пример: ● устранение инфраструктурных дисбалансов (модернизация БАМа для интеграции Дальнего Востока); ● укрепление геополитических позиций (Крымский мост, порт Сабетта в Арктике).
1.3	Общественное благо как приоритет	В отличие от коммерческих инициатив, целью таких проектов является не получить прибыль, а добиться социально-экономического эффекта, пример: ● программа реновации Москвы улучшила жилищные условия 1 млн человек; ● строительство школ в малых городах (нацпроект «Образование») снижает неравенство в доступе к образованию.
1.3	Инструмент управления развитием	Проекты регулируют территориальное развитие, стимулируя рост депрессивных регионов, пример: ● создание территорий опережающего развития(ТОР) на Дальнем Востоке; ● инвестиции в инфраструктуру Северного Кавказа (курорт «Мамисон»).
2	**Ключевые особенности**	
2.1	Масштабность и долгосрочность	Пример: ● бюджеты исчисляются миллиардами рублей, сроки - десятилетиями (магистраль М-12 «Москва–Казань» с бюджетом 650 млрд рублей); ● проекты часто становятся долгостроями (космодром «Восточный» или Северный широтный ход).
2.2	Государственно-частное партнерство (ГЧП)	Пример: ● строительство платных трасс (М-11 «Нева», Западного скоростного диаметра (ЗСД) в Санкт-Петербурге); ● строительство объектов медицинского кластера в Краснодаре.
2.3	Политическая ангажированность	Пример: ● проекты становятся символами государственной мощи (Крымский мост, трасса «Таврида»); ● решения по проектам могут приниматься в обход экономической целесообразности.
2.4	Жесткое регулирование и бюрократия	Пример: ● обязательное соблюдение ГОСТов, СанПиНов, экологических норм; ● длительные согласования (например, 10 лет на утверждение проекта ВСМ Москва–Казань).
2.5	Импортозамещение и технологический суверенитет	Пример: ● использование российских материалов при строительстве уникальных объектов; ● разработка TIM-платформ для цифрового проектирования.
2.6	Экологические и социальные риски	Пример: ● противоречия между развитием и охраной природы: протесты против вырубки лесов под М-12, конфликты вокруг мусорных заводов в Подмосковье; ● проблемы переселения граждан (реновация Москвы) и сохранения исторического наследия.
3	**Современные тренды**	
3.1	Цифровизация управления	Пример: ● внедрение современных информационных систем («Умный город» в Иннополисе); ● цифровые двойники инфраструктуры.
3.2	Устойчивое развитие	Пример: ● «зеленые» стандарты в строительстве (солнечные электростанции в Башкирии); ● рекультивация промышленных зон (программа «Чистая страна»).
3.3	Фокус на Дальний Восток и Арктику	Пример: развитие портов Певек, Владивосток и Севморпути.

Сущность государственных проектов заключается в системном и целенаправленном решении ключевых задач развития страны с использованием государственных ресурсов и сложных механизмов управления. Их особенности (масштабность, стратегическая направленность, высокая социальная ответственность и необходимость эффективного контроля) определяют специфику реализации и требуют постоянного совершенствования подходов в управлении.

Важно отметить, что успех таких проектов зависит от решения ряда задач:

- создание баланса между скоростью реализации и качеством, особенно в текущих экономических условиях;
- минимизировать экологические и социальные риски (протесты, проблемы переселения);
- повышение прозрачности управления и борьба с коррупцией в госзакупках;
- эффективное вовлечение частного капитала через механизм ГЧП.

В условиях современных трендов и тенденций (всеобщая цифровизация и роботизация, экологическая повестка, импортозамещение, повышение эффективности, масштабные санкции) потребуется совершенствование всех процессов в рамках реализации государственных строительных проектов. Это касается не только внедрения инженерных и цифровых инноваций, но и гибкости в адаптации к глобальным вызовам.

Выводы

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что глубокое понимание сущности и особенностей государственных строительных проектов, а также процессов их реализации, является ключом к эффективному использованию этого мощного инструмента в государственных целях.

Эффективная реализация таких проектов способствует не только достижению национальных целей развития, но и укреплению доверия общества к государству, что в итоге отражается на устойчивом развитии страны и благополучии ее граждан.

Важно понимать, что государственные строительные проекты – это не просто стройка, а стратегически обоснованные инвестиции в будущее страны. Ценность таких проектов определяется не только километрами дорог или квадратными метрами жилья, но и способностью менять жизнь людей, развивать регионы, тем самым укреплять единство страны и открывать новые возможности во времена нестабильности.

Литература

1. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. (2024). "Национальный проект «Инфраструктура для жизни»" [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-infrastruktura-dlya-zhizni/ (дата обращения: 23.02.2026).

2. БК ДРФ. (2025). "«Инфраструктура для жизни» — преемник нацпроекта «Безопасные качественные дороги»" [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://bkdrf.ru/news/read/infrastruktura-dlya-zhizni--preemnik-natsproekta-bezopasnye-kachestvennye-dorogi (дата обращения: 23.02.2026).

3. Бикмухаметова Л.Н. Анализ практики реализации проектного управления в органах государственной власти // Economy and Business: Theory and Practice, vol. 10-1 (104), 2023. С. 55-58.

4. Евдокимов Сергей. Инфраструктура для страны 2024: новые стройки, новые вызовы // Ведомости. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://events.vedomosti.ru/events/infra/pages/postreliz_infra (дата обращения: 23.02.2026).

5. Министерство транспорта Российской Федерации. (2025). "Правительство утвердило план реализации Стратегии пространственного развития до 2030 года" [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/7508 (дата обращения: 23.02.2026).

6. СПС «КонсультантПлюс». (2024). "Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года" [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1310767692 (дата обращения: 23.02.2026).

The nature and specifics of the implementation of construction projects financed with the involvement of state budget funds

Semenov A.Yu.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: L61, L74, R53

In the modern world, a country's national prosperity is measured by the level of infrastructure development in its regions. The state directly participates in regional infrastructure

development through organizational and regulatory frameworks, as well as various financial instruments, including the implementation of various construction projects financed by state budgets at various levels. In this context, capital construction projects, implemented with budgetary funds at various levels, serve as a strategic tool for the state in developing virtually all sectors of the economy.

From grandiose bridge structures and kilometers-long roads linking important metropolitan areas to kindergartens, schools, hospitals, and playgrounds that ensure a comfortable life for the population. These and other infrastructure initiatives reflect the state's ambitions and its focus on addressing socioeconomic challenges.

For the purposes of this article, the author explores the essence and highlights the specific features of construction projects financed by state budgets at various levels, and introduces a new definition for this type of construction project.

Keywords: financial instruments, state budget, capital construction projects, strategic instruments, construction projects, economic sectors, infrastructure initiatives.

References

1. Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation. (2024). "National Project "Infrastructure for Life"" [Electronic resource] — Access mode: https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-infrastruktura-dlya-zhizni/ (date of access: 23.02.2026).
2. BK DRF. (2025). ""Infrastructure for Life" — Successor to the National Project "Safe High-Quality Roads"" [Electronic resource] — Access mode: https://bkdrf.ru/news/read/infrastruktura-dlya-zhizni--preemnik-natsproekta-bezopasnye-kachestvennye-dorogi (date of access: 23.02.2026).
3. Bikmukhametova, L.N. “Analysis of the Practice of Implementing Project Management in Government Bodies.” Economy and Business: Theory and Practice, vol. 10-1 (104), 2023. pp. 55-58.
4. Evdokimov, Sergey. “Infrastructure for the Country 2024: New Construction Projects, New Challenges.” Vedomosti. [Electronic resource] — Access mode: https://events.vedomosti.ru/events/infra/pages/postreliz_infra (date of access: 23.02.2026).
5. Ministry of Transport of the Russian Federation. (2025). “The Government Approved the Implementation Plan for the Spatial Development Strategy until 2030.” [Electronic resource] — Access mode: https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/7508 (date of access: 23.02.2026).
6. SPS "ConsultantPlus". (2024). "On approval of the Strategy for spatial development of the Russian Federation for the period up to 2030 with a forecast up to 2036" [Electronic resource] - Access mode: https://docs.cntd.ru/document/1310767692 (date of access: 23.02.2026).

Оценка устойчивости ЩМА к колейности в условиях жаркого климата при эксплуатации

Корниенко Вячеслав Владимирович
ассистент департамента строительной инженерии и прототипирования СКФУ, skornienko1999@mail.ru,

Рожков Петр Васильевич
канд. техн. наук, доцент, канд. техн. наук; доцент; заведующий кафедрой промышленных технологий филиал РТУ МИРЭА в г. Ставрополе, rozhkov09.07@yandex.ru,

Яшин Сергей Олегович
канд. техн. наук, доцент департамента строительной инженерии и прототипирования СКФУ, yaso26@yandex.ru,

Борисенко Юрий Григорьевич
канд. техн. наук, доцент, профессор департамента строительной инженерии и прототипирования СКФУ, borisenko2005@yandex.ru,

Солдатов Алексей Александрович
канд. техн. наук, доцент департамента строительной инженерии и прототипирования СКФУ, soldatov85@mail.ru

Щебёночно-мастичный асфальтобетон представляет собой структурно сложную систему дорожного покрытия, в которой несущая способность обеспечивается жёстким каркасом крупного щебня, а мастичная компонента выполняет функцию когезионного заполнения межзернового пространства, что приобретает особую значимость в условиях жаркого климата, где поверхность покрытия может достигать 70–75 °С. В таких температурных режимах колейность формируется через взаимодействие нескольких механизмов, различающихся по структурному уровню и степени температурной чувствительности: консолидационного доуплотнения, пластического сдвига мастики, перераспределения каменного каркаса, поверхностного износа и термической усталости, причём при переходе через порог 62–65 °С доминирующее положение занимают реологические процессы в мастике, обусловленные переходом битумного вяжущего в вязкотекучее состояние. Анализ показывает принципиальную недостаточность стандартных битумов и необходимость применения полимерно-модифицированных вяжущих класса PG 76 и выше, в том числе на основе СБС, природных модификаторов типа гильсонита или тринидадского асфальта, демонстрирующих повышенную жёсткость при экстремальных температурах, хотя и сопровождающуюся определёнными ограничениями по низкотемпературной трещиностойкости и технологической совместимости.

Ключевые слова: ЩМА, колейность, жаркий климат, stone-on-stone contact, модифицированные вяжущие.

Введение

Щебёночно-мастичный асфальтобетон занимает особое место в иерархии дорожных покрытий, предназначенных для высоконагруженных магистралей, — не столько в силу маркетинговых преимуществ, сколько по причине принципиально иной структурной логики смеси, где несущая функция возложена на жёсткий каркас из крупного щебня, а мастичная составляющая обеспечивает когезионное заполнение межзернового пространства [1]. Именно эта двухкомпонентная механика делает ЩМА объектом устойчивого научного интереса применительно к условиям жаркого климата, где традиционные горячие асфальтобетонные смеси демонстрируют выраженную склонность к пластическому течению под воздействием сосредоточенных транспортных нагрузок.

Колейность дорожных покрытий в зонах аридного и субаридного климата не может быть сведена к банальному накоплению пластических деформаций — её генезис детерминирован взаимодействием, по меньшей мере, трёх относительно автономных факторов: реологическим поведением битумного вяжущего при повышенных температурах, кинематикой перераспределения каменного материала под циклической нагрузкой и, что принципиально, термическим режимом самого покрытия, который в жарком климате систематически превышает расчётные температурные диапазоны, заложенные в нормативах умеренного пояса [3]. Температура поверхности асфальтового покрытия в условиях, характерных для Аравийского полуострова, Средней Азии или Северной Африки, способна достигать 70–75 °С, что переводит большинство стандартных битумных вяжущих в область вязкотекучего состояния — со всеми вытекающими структурными последствиями для мастичной компоненты ЩМА [7].

Существующая нормативно-техническая база, регулирующая применение ЩМА, формировалась преимущественно в центральноевропейском и североамериканском контекстах [2; 9], что порождает методологическую лакуну при её экстраполяции на климатические условия, где среднелетняя температура воздуха превышает 35 °С, а суточные амплитуды термических колебаний на поверхности покрытия достигают 45–50 К. Отдельные попытки адаптации критериев колееобразования к жаркому климату предпринимались в рамках системы Superpave [4], однако параметрическое обоснование пороговых значений динамического модуля и угла фазового сдвига вяжущего для экстремальных температурных диапазонов по-прежнему остаётся дискуссионным в специализированной литературе.

Отдельную проблему формирует стабилизирующая добавка — целлюлозное или минеральное волокно, без которого ЩМА технологически нереализуем вследствие риска стекания битума при укладке. Роль волокна в термомеханическом поведении смеси при высоких температурах трактуется в литературе неоднозначно [6; 11]: одни авторы рассматривают его как реологический модификатор, повышающий эффективную вязкость мастики; другие — как структурный армирующий элемент, перераспределяющий сдвиговые напряжения на микроуровне. Отсутствие консенсуса по данному вопросу существенно затрудняет прогнозирование поведения ЩМА в условиях, когда температурная нагрузка на вяжущее многократно превышает стандартные испытательные диапазоны. Именно в этом пересечении структурной механики смеси, реологии вяжущего и климатической специфики сосредоточена та область неопределённости, изучению которой посвящено настоящее исследование [12].

Материалы и методы исследования

Методологическую основу работы составляет совокупность аналитических инструментов, традиционно применяемых в дорожно-строительной науке для оценки деформационной устойчивости асфальтобетонных смесей без натурного эксперимента. Синтез нормативно-технической документации — российских ГОСТ, европейских EN-стандартов и методологии AASHTO/Superpave — позволил сформировать сравнительную матрицу требований к ЩМА применительно к высокотемпературным условиям эксплуатации [4; 9]. Контент-анализ научных публикаций в реферируемых базах данных Scopus и Web of Science, посвящённых реологическому поведению битумных вяжущих и щебёночно-мастичных смесей в диапазоне температур 50–80 °С, обеспечил формирование систематизированной базы концептуальных позиций по исследуемой проблематике.

Результаты и обсуждение

Деформационная устойчивость ЩМА в условиях жаркого климата не сводится к единственной переменной и не описывается через монопараметрический критерий — это принципиально важно для понимания природы колейности как явления. Формирование колеи в покрытиях из ЩМА при повышенных температурах реализуется через несколько механизмов, удельный вес которых варьируется в зависимости от состава смеси, температурного режима и спектра нагрузок [5]. Разграничение этих механизмов критически значимо: ошибочная идентификация доминирующего вида деформации ведёт к выбору неадекватных корректирующих мер — например, к повышению содержания волокна при дефиците, обусловленном недостаточной жёсткостью каркаса, а не реологией мастики. Систематизация механизмов колееобразования в ЩМА применительно к жаркому климату представлена в данных по классификационным признакам (табл. 1).

Таблица 1

Классификация механизмов колееобразования в ЩМА при высоких температурах

Тип механизма	Структурный уровень	Определяющий фактор	Температурная чувствительность	Характер деформации
Консолидационный	Макроуровень (слой в целом)	Доуплотнение смеси под нагрузкой	Умеренная	Необратимая объёмная
Пластический сдвиг мастики	Микроуровень (вяжущее + мелкие фракции)	Вязкость битумного вяжущего	Высокая	Необратимая сдвиговая
Перераспределение каркаса	Мезоуровень (зёрна щебня)	Характеристики каменного материала	Низкая	Частично обратимая
Поверхностный износ	Макроуровень (поверхностный слой)	Когезионная прочность мастики	Умеренная	Необратимая абразивная
Термическая усталость	Микроуровень (вяжущее)	Амплитуда суточных температурных колебаний	Высокая	Накопленная циклическая

Классификация механизмов колееобразования, построенная по принципу структурной локализации деформации, обнаруживает принципиальную асимметрию температурной чувствительности для разных типов: пластический сдвиг мастики и термическая усталость реагируют на рост температуры нелинейно, тогда как перераспределение каркаса детерминировано преимущественно физико-механическими характеристиками щебня и практически температурно-инвариантно [10]. Это означает, что при переходе от умеренного к жаркому климату происходит качественное изменение в иерархии доминирующих механизмов — консолидационный и каркасный уступают главенство реологически-обусловленным процессам в мастике. Обращает на себя внимание тот факт, что поверхностный износ, традиционно рассматриваемый как самостоятельный механизм деградации покрытия, при высоких температурах приобретает черты вторичного явления — его интенсивность во многом предопределяется предшествующим снижением когезионной прочности мастики вследствие термического размягчения вяжущего.

Таблица 2

Сравнительная характеристика вяжущих для ЩМА, применяемых в условиях жаркого климата

Тип вяжущего	Базовая марка	Верхняя граница PG / температура размягчения	Механизм модификации	Поведение при T > 60 °C	Ограничения применения
Стандартный битум	БНД 60/90	PG 64 / ~52 °C	–	Выраженное вязкотекучее состояние	Неприменим в жарком климате
ПБВ с СБС	ПБВ 40 / ПБВ 60	PG 70–76 / ~58–63 °C	Полимерная сетка СБС	Упруго-вязкое поведение	Чувствительность к технологии смешения
Вяжущее с тринидадским асфальтом (TLA)	–	PG 76+ / >65 °C	Природный модификатор	Повышенная жёсткость мастики	Логистические ограничения поставки
Полимерно-битумное с серой	–	PG 70–76 / ~60 °C	Серная сетка	Снижение пластических деформаций	Экологические ограничения
Вяжущее с тёмными породами (gilsonite)	–	PG 76+ / >65 °C	Природный битуминозный материал	Высокая жёсткость, низкий δ	Хрупкость при низких температурах
Вяжущее PMB с ЭВА	–	PG 70 / ~58 °C	Термопластичный сополимер	Умеренное улучшение	Менее эффективен при T > 65 °C

Выявленная иерархия механизмов прямо указывает на вяжущее как на ключевой элемент системы — именно его реологические характеристики при рабочих температурах 60–75 °C определяют, реализуется ли потенциал жёсткого каркаса ЩМА или он нивелируется пластическим течением мастики. В этой связи сравнительная характеристика вяжущих, применяемых в ЩМА для жаркого климата, приобретает не академически-реферативный, а сугубо прикладной характер (табл. 2).

Данные сравнительного анализа вяжущих фиксируют принципиальную недостаточность стандартного битума БНД 60/90 для условий жаркого климата — его верхняя граница перформанс-класса по системе PG (Performance Grade) совпадает с рабочими температурами покрытия или уступает им, что термодинамически предопределяет переход вяжущего в состояние, когда несущая функция каркаса замещается пластическим течением всей смеси [13]. Полимерная модификация через СБС формирует пространственную эластомерную сетку, которая при температурах до 70–72 °C сохраняет упруговязкий характер деформирования; вместе с тем эффективность этой сетки критически зависит от технологии смешения и совместимости полимера с конкретной нефтяной фракцией базового битума — параметры, которые в нормативных таблицах не отражаются. Гильсонит и тринидадский натуральный асфальт демонстрируют наилучшие показатели жёсткости при высоких температурах, однако сочетают это преимущество с повышенной хрупкостью в низкотемпературном диапазоне, что существенно сужает область их применения в регионах с резкими сезонными перепадами температур — например, в континентальных аридных зонах Центральной Азии [14].

Реологические свойства вяжущего, при всей их определяющей роли, реализуются в контексте конкретной структуры смеси — гранулометрического состава, характера межзернового контакта и свойств минерального порошка. Переход от анализа вяжущего к анализу конструктивно-технологических решений по формированию устойчивого к колейности ЩМА требует понимания того, каким образом различные концепции проектирования смеси соотносятся по декларируемым механизмам обеспечения высокотемпературной устойчивости (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика концепций проектирования ЩМА с повышенной колееустойчивостью

Концепция проектирования	Основной принцип	Ключевой параметр состава	Механизм обеспечения устойчивости	Верифицированность в жарком климате
Классическая европейская (EN 13108-5)	Каркасная структура из крупного щебня	Максимальный размер зерна / содержание щебня	Передача нагрузки через щебёночный каркас	Частичная (умеренный климат)
Superpave ЩМА (США)	Перформанс-ориентированный подбор	PG вяжущего / VMA	Реологический контроль вяжущего	Верифицирована (PG 76+)
SMA с повышенным содержанием волокна	Реологическая стабилизация мастики	Доля стабилизирующей добавки	Армирование мастики / снижение стекания	Ограниченная
Stone-on-stone contact SMA	Максимизация контактов щебня	Gap-graded гранулометрия	Механическая интерблокировка зёрен	Верифицирована (тропики)
Тонкослойный ЩМА (SMA 8/SMA 11)	Снижение рабочих температур покрытия	Максимальный размер зерна ≤ 11 мм	Оптимизация теплообмена + каркас	Слабая
ЩМА с тёплыми добавками (WMA-SMA)	Снижение температуры укладки	Зеольные / восковые добавки	Сохранение структуры при укладке в жару	Верифицирована частично

Концепция stone-on-stone contact, при которой проектирование гранулометрии направлено на обеспечение прямых контактов между зёрнами крупного щебня без промежуточного мастичного слоя, по всей видимости, наиболее адекватна именно условиям жаркого климата — здесь передача нагрузки реализуется через твёрдый каркас вне зависимости от реологического состояния мастики при температурах выше 65 °C [15]. Классическая европейская концепция, будучи верифицированной в условиях умеренного климата, содержит имплицитное допущение о том, что вяжущее при рабочих температурах сохраняет достаточную жёсткость для участия в нагрузоперераспределении — допущение, которое утрачивает силу при систематическом превышении температурных порогов в жарком климате. Концепция WMA-SMA интересна не столько своим влиянием на высокотемпературные деформационные характеристики в процессе эксплуатации, сколько возможностью улучшить условия уплотнения смеси при экстремально высоких температурах укладки, что косвенно влияет на структуру покрытия и его последующую устойчивость [6].

Существенным, хотя нередко недооцениваемым элементом системы устойчивости ЩМА к колейности выступают характеристики стабилизирующей добавки. Её роль не сводится к предотвращению стекания битума при транспортировании смеси — при высоких рабочих температурах добавка функционирует как реологический модификатор мастики, и эффективность этой функции принципиально различается для разных типов волокна и иных стабилизаторов (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительный анализ стабилизирующих добавок для ЩМА в условиях высоких температур эксплуатации

Тип стабилизирующей добавки	Природа воздействия на мастику	Температурный диапазон эффективности	Влияние на высокотемпературную жёсткость	Технологические ограничения
Целлюлозное волокно (стандартное)	Физическое удерживание битума в волокнистой матрице	До 170–180 °C (технологическая) / ~60 °C (эксплуатационная)	Умеренное	Разрушение при T > 220 °C
Целлюлозное волокно (термостабилизированное)	То же + повышенная термическая стойкость	До ~70 °C (эксплуатационная)	Выше среднего	Стоимость
Минеральное волокно (базальт)	Армирование мастики / анкеровка вяжущего	Без ограничений по температуре	Высокое	Выраженная анизотропия
Полипропиленовые волокна	Структурное армирование	До 60–65 °C	Низкое	Флотация при смешении
Восковые добавки (полиэтиленовый воск)	Кристаллизационное структурирование вяжущего	55–70 °C	Умеренно-высокое	Снижение жёсткости при T > 70 °C
Комбинированные (волокно + воск)	Синергетическое	55–72 °C	Высокое	Сложность дозирования

Минеральное волокно на основе базальта обнаруживает наибольший потенциал применительно к жаркому климату — в отличие от целлюлозных аналогов, оно не имеет верхней эксплуатационной температурной границы эффективности и способно функционировать как армирующий элемент мастики при температурах, при которых целлюлозное волокно утрачивает реологическое влияние на систему [11]. Вместе с тем выраженная анизотропия базальтового волокна создаёт методологическую проблему: ориентация волокон в процессе уплотнения покрытия существенно влияет на результирующую жёсткость мастики в направлении, перпендикулярном движению транспорта, – именно в том направлении, в котором развивается колея. Восковые добавки представляют самостоятельный интерес как механизм реологической модификации: кристаллизация воска при охлаждении покрытия формирует твёрдую структурную матрицу, однако при температурах выше 70 °C эффект обращается – расплавленный воск функционирует как пластификатор, что потенциально усугубляет, а не снижает склонность мастики к сдвигу [8].

Оценка устойчивости ЩМА к колейности предполагает не только качественный анализ составляющих смеси, но и сопоставление методов испытания, применяемых для её измерения, — тем более что различные нормативные системы предписывают разные подходы, формируя результаты, прямое сравнение которых методологически некорректно без явных оговорок (табл. 5).

Таблица 5

Сравнительная характеристика методов испытания ЩМА на колееустойчивость

Метод испытания	Нормативная база	Температура испытания (стандартная)	Критерий оценки	Применимость для жаркого климата
Колееобразователь (Wheel Tracking, EN 12697-22)	EN 13108-5	50–60 °C	Глубина колеи / скорость колееобразования	Требует повышения T до 70 °C
Гамбургский испытательный трек (HWTT)	AASHTO T 324	50 °C	Глубина колеи после 20 000 проходов	Требует адаптации температуры
Испытание на повторный сдвиг (RSST-CH)	SHRP / Caltrans	Рабочая T покрытия	Пластическая деформация при сдвиге	Высокая – T задаётся произвольно
Динамический модуль	E*		AASHTO M 332	4–54 °C (диапазон)
Испытание на ползучесть и восстановление (MSCR)	AASHTO M 332	58–82 °C	Jnr, R	Высокая – специально для PG-класса
Трёхосный испытательный стенд	Исследовательские методики	Задаётся	Объёмная деформация при нагружении	Высокая, но не стандартизирован

Методическое разнообразие испытательных подходов отражает не просто различие нормативных традиций, но и различие концептуальных представлений о природе колееобразования. Тест MSCR [14] – испытание на множественный сдвиг с восстановлением – принципиально отличается от классического колееобразователя тем, что характеризует вяжущее, а не смесь в целом, и позволяет разграничить упругую и необратимую составляющие деформации; параметр Jnr при температурах 64–76 °C фактически выступает косвенным предиктором поведения мастики при рабочих температурах жаркого климата. Испытание на повторный сдвиг (RSST-CH) обладает преимуществом задания произвольной температуры нагружения, что позволяет имитировать экстремальные условия аридных регионов, однако его результаты не стандартизированы в части критериальных значений применительно к ЩМА — в отличие от плотных асфальтобетонных смесей, для которых накоплена верифицированная база корреляций. Стандартный европейский колееобразователь при температуре испытания 60 °C систематически недооценивает риск колееобразования в регионах, где рабочая температура покрытия превышает этот порог на 10–15 К; по всей видимости, для жаркого климата целесообразна адаптация протокола с повышением температуры испытания до 70–75 °C — подход, реализованный в некоторых национальных стандартах государств Персидского залива, но не нашедший отражения в актуальной редакции EN 13108-5 [3; 9].

Совокупность выявленных закономерностей указывает на то, что устойчивость ЩМА к колейности в жарком климате детерминирована системой взаимосвязанных факторов, ни один из которых не является достаточным в изоляции от остальных. Выбор вяжущего класса PG 76 или выше представляет собой необходимое, но не достаточное условие: без обеспечения устойчивого stone-on-stone контакта в гранулометрии смеси и без применения стабилизирующей добавки с эффективным температурным диапазоном, перекрывающим реальные рабочие температуры покрытия, потенциал полимерно-модифицированного вяжущего реализуется лишь частично [1; 5]. Методический инструментарий оценки устойчивости также требует переосмысления: стандартные протоколы, откалиброванные под умеренный климат, обнаруживают систематическое занижение прогнозируемой интенсивности колееобразования применительно к аридным регионам — что представляет собой не частную методическую проблему, а источник системных ошибок при проектировании покрытий для жаркого климата. Концептуальные рамки Superpave с перформанс-ориентированным подбором вяжущего по PG-классу, при всех известных ограничениях этой системы [2], обеспечивают наиболее корректный исходный механизм адаптации к экстремальным температурным условиям — при условии, что верхняя граница PG определяется по фактической температуре покрытия, а не по температуре воздуха.

Выводы

Систематизированный анализ механизмов колееобразования, характеристик вяжущих, концепций проектирования смесей, стабилизирующих добавок и методов испытания применительно к условиям жаркого климата позволяет сформулировать ряд выводов, релевантных как для нормативно-технической практики, так и для проектирования конструкций дорожных одежд в аридных регионах. Температурный порог, при котором механизм пластического сдвига мастики замещает консолидационный механизм в качестве доминирующего источника колееобразования в ЩМА, оценивается на уровне 62–65 °C рабочей температуры покрытия; в регионах, где этот порог систематически превышается в летний период, нормативные требования, разработанные для умеренного климата, обнаруживают структурную недостаточность.

Среди всех рассмотренных вяжущих наиболее адекватным инструментом контроля высокотемпературного поведения ЩМА выступает СБС-модифицированный битум класса PG 76 и выше в сочетании с верификацией по параметру Jnr теста MSCR при температурах, соответствующих реальному тепловому режиму покрытия. Попытки ограничиться вяжущим PG 70 при рабочих температурах покрытия 68–72 °C формируют систематический дефицит жёсткости мастики, который не компенсируется даже оптимальным гранулометрическим составом каменного материала. Гильсонит и природный тринидадский асфальт представляют альтернативный путь, однако их применение в регионах с выраженным зимним сезоном сопряжено с компромиссом в области низкотемпературной трещиностойкости, что сужает географию их целесообразного использования.

Базальтовое минеральное волокно как стабилизирующая добавка по совокупности характеристик превосходит целлюлозные аналоги применительно к жаркому климату, однако вопрос управления анизотропией его ориентации в уплотнённом слое покрытия требует дополнительного изучения — прежде всего с точки зрения направленности армирующего

эффекта относительно вектора сдвигающих усилий. Концепция stone-on-stone contact в проектировании гранулометрии смеси сохраняет работоспособность при рабочих температурах покрытия, при которых мастика переходит в состояние, близкое к ньютоновской жидкости, что делает её не просто предпочтительным, но единственным надёжным конструктивным ответом на условия экстремальной жары.

Литература

1. Жабцев А.В., Строкин А.С., Тюков Е.Б. Повышение устойчивости асфальтобетонного покрытия к образованию колеи на автодорожных мостах // Высокие технологии в строительном комплексе. 2022. № 2. С. 131-135.
2. Козиков И.О., Лупанов А.П., Силкин В.В., Суханов А.С. Влияние асфальтового гранулата на сдвигоустойчивость и истираемость литого асфальтобетона // Наука и техника в дорожной отрасли. 2021. № 4 (98). С. 33-35.
3. Алексиков С.В., Лескин А.И., Гофман Д.И., Лескина Л.М., Крутилов В.В. Температура асфальтобетонных покрытий в условиях жаркого климата Нижнего Поволжья // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. № 4 (101). С. 71-80.
4. Кирюхин Г.Н., Смирнов Е.А., Зайцев Н.Ю. Влияние температуры на прочность нежестких дорожных одежд // Автомобильные дороги. 2022. № 1 (1082). С. 118-122.
5. Бессонова В.Ю. Влияние термостатирования асфальтобетонной смеси и механических нагрузок на прочность асфальтобетона // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2024. № 2 (68). С. 54-65.
6. Хафизов Э.Р., Горохов Э.М. Исследование влияния температуры уплотнения асфальтобетонной смеси SMA-16 на ее физические и эксплуатационные показатели // Автомобильные дороги и транспортная инфраструктура. 2024. № 3 (7). С. 84-92.
7. Варжапетян Т.С. Современные вызовы управления экологическими рисками в строительной отрасли // Вопросы природопользования. 2025. Т. 4. № 8. С. 93-101.
8. Бестаев Е.О., Ушаков В.В., Ярмолинский В.А., Ларина Т.А. Устройство асфальтобетонных покрытий при пониженных температурах воздуха // Наука и техника в дорожной отрасли. 2025. № 2. С. 5-8.
9. Ушаков В.В., Ярмолинский В.А., Воронин С.И. Повышение качества устройства асфальтобетонных покрытий при пониженной температуре воздуха // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2021. № 3 (66). С. 89-96.
10. Ядыкина В.В., Траутваин А.И., Холопов В.С. Теплый асфальтобетон с энергосберегающей добавкой ДАД-ТА // Мир дорог. 2021. № 141. С. 131-133.
11. Жданов К.А., Симчук Е.Н., Дедковский И.А., Быстров Н.В., Калгин Ю.И. Исследования технологических аспектов проектирования теплых асфальтобетонных смесей с учетом определения оптимальных температурных интервалов // Дороги и мосты. 2024. № 1 (51). С. 175-192.
12. Ушков А.В., Ширнин С.А., Яковлев М.А. Воздействие температурной и фракционной сегрегации на асфальтобетонную смесь в процессе транспортировки и перегрузки // Наука и техника в дорожной отрасли. 2022. № 3. С. 27-31.
13. Zhang Q., Romaniuk V.N., Aliakseyeu Yu.G., Hou Q. Thermodynamic approaches in assessing quality, efficiency and environmental friendliness of asphalt concrete // Science and Technique. 2022. Т. 21. № 6. С. 490-498.
14. Косенко Н.В., Горячев М.Г. Обоснование расчетных характеристик асфальтобетонов по ГОСТ Р 58406.2-2020 при проектировании дорожных одежд // Наука и техника в дорожной отрасли. 2022. № 2. С. 24-27.
15. Бахрах Г.С. Оценка сопротивления асфальтобетона усталости // Мир дорог. 2022. № 148. С. 70-72.

Evaluation of the rutting resistance of stone mastic asphalt in hot climate conditions during operation

Kornienko V.V., Rozhkov P.V., Yashin S.O., Borisenko Yu.G., Soldatov A.A.
NCFU, RTU MIREA in Stavropol

JEL classification: L61, L74, R53

Stone mastic asphalt concrete represents a structurally complex system of road pavement in which the load-bearing capacity is ensured by a rigid framework of coarse aggregate, while the mastic component performs the function of cohesive filling of the intergranular space. This acquires particular significance in hot climate conditions, where the pavement surface can reach 70–75 °C. In such temperature regimes, rutting forms through the interaction of several mechanisms that differ at the structural level and in the degree of temperature sensitivity: consolidation recompaction, plastic shear of the mastic, redistribution of the stone framework, surface wear, and thermal fatigue. Moreover, when the temperature exceeds the 62–65 °C threshold, rheological processes in the mastic take a dominant position. These are caused by the transition of the bituminous binder to a viscous-flow state.

Keywords: SMA, rutting, hot climate, stone-on-stone contact, modified binders.

References

1. Zhabtsev A.V., Strokin A.S., Tyukov E.B. Increasing the resistance of asphalt concrete pavement to the formation of ruts on road bridges // High Technologies in the Construction Complex. 2022. No. 2. Pp. 131-135.
2. Kozikov I.O., Lupanov A.P., Silkin V.V., Sukhanov A.S. Influence of Asphalt Granulate on the Shear Resistance and Abrasion Resistance of Cast Asphalt Concrete // Science and Technology in the Road Industry. 2021. No. 4 (98). Pp. 33-35.
3. Aleksikov S.V., Leskin A.I., Gofman D.I., Leskina L.M., Krutilov V.V. Temperature of Asphalt Concrete Surfaces in the Hot Climate of the Lower Volga Region // Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and Architecture. 2025. No. 4 (101). Pp. 71-80.
4. Kiryukhin G.N., Smirnov E.A., Zaitsev N.Yu. The effect of temperature on the strength of non-rigid road clothing // Automobile roads. 2022. No. 1 (1082). Pp. 118-122.
5. Bessonova V.Yu. The effect of thermostating of the asphalt concrete mixture and mechanical loads on the strength of asphalt concrete // Izvestiya of Kazan State University of Architecture and Civil Engineering. 2024. No. 2 (68). Pp. 54-65.
6. Khafizov E.R., Gorokhov E.M. Study of the Influence of the Compaction Temperature of the SMA-16 Asphalt Concrete Mixture on Its Physical and Operational Characteristics // Automobile Roads and Transport Infrastructure. 2024. No. 3 (7). Pp. 84-92.
7. Varzhapetyan T.S. Modern Challenges in Managing Environmental Risks in the Construction Industry // Environmental Management Issues. 2025. Vol. 4. No. 8. Pp. 93-101.
8. Bestaev E.O., Ushakov V.V., Yarmolinsky V.A., Larina T.A. Asphalt Concrete Pavement Construction at Low Temperatures // Science and Technology in the Road Industry. 2025. No. 2. Pp. 5-8.
9. Ushakov V.V., Yarmolinsky V.A., Voronin S.I. Improving the Quality of Asphalt Concrete Pavements at Low Temperatures // Bulletin of the Moscow Automobile and Highway State Technical University (MADI). 2021. № 3 (66). Pp. 89-96.
10. Yadykina V.V., Trautvain A.I., Kholopov V.S. Warm asphalt concrete with an energy-saving additive DAD-TA // Mir dorog. 2021. № 141. pp. 131-133.
11. Zhdanov K.A., Simchuk E.N., Dedkovsky I.A., Bystrov N.V., Kalgin Yu.I. Research of technological aspects of designing warm asphalt concrete mixtures taking into account the determination of optimal temperature ranges. // Roads and Bridges. 2024. No. 1 (51). Pp. 175-192.
12. Ushkov A.V., Shirnin S.A., Yakovlev M.A. The effect of temperature and fractional segregation on the asphalt concrete mixture during transportation and reloading // Science and Technology in the Road Industry. 2022. No. 3. pp. 27-31.
13. Zhang Q., Romaniuk V.N., Aliakseyeu Yu.G., Hou Q. Thermodynamic approaches in assessing quality, efficiency and environmental friendliness of asphalt concrete // Science and Technique. 2022. Vol. 21. No. 6. pp. 490-498.
14. Kosenko N.V., Goryachev M.G. Substantiation of the design characteristics of asphalt concrete according to GOST R 58406.2-2020 in the design of road clothing // Science and technology in the road industry. 2022. No. 2. Pp. 24-27.
15. Bakhrakh G.S. Assessment of Asphalt Concrete Fatigue Resistance // World of Roads. 2022. No. 148. Pp. 70-72.

Системный подход к цифровизации строительного контроля на основе моделей данных и процессов

Шахраманьян Андрей Михайлович
доцент, кандидат технических наук, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), andreyshakramanyan@gmail.com,

Филиппов Антон Андреевич
магистр, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, antofilippov3211@gmail.com

В статье представлен способ автоматизации одного из этапов строительного контроля в условиях методологической разрозненности регламентов. На основании рассмотренной нормативно-технической документации был предложен системный подход к описанию входного контроля материалов, при интеграции процессного и объектно-ориентированного представления.
В качестве инструмента формализации выбран UML, позволяющий в рамках единой модели связать процедуры контроля, информационные сущности, состояния объектов и логические связи между ними.
Практическая значимость работы состоит в том, что полученная взаимосвязанная система диаграмм может использоваться при проектировании цифровых платформ строительного контроля.
Ключевые слова: Строительный контроль, качество строительства, нормативно-техническая документация, Цифровизация строительства, формализация процессов, UML, входной контроль.

Введение

Обеспечение качества и безопасности объектов капитального строительства относится к основным задачам строительной отрасли. За последние годы проектные решения стали сложнее, увеличилось разнообразие материалов и требования нормативных документов заметно ужесточились. При текущей сложности проектов у строительного контроля должна быть четкая структура для объективизации принятых решений и упрощения взаимодействия с другими участниками строительства [1, 2].

Строительный контроль представляет собой комплекс технических и управленческих мероприятий, направленных на проверку соответствия выполняемых работ проектной и рабочей документации и требованиям технических регламентов. Его основная задача заключается в выявлении отклонений на ранней стадии, до появления дефектов [2].

Строительный контроль включает в себя три вида контроля:

Первый – входной контроль. Основными элементами проверки являются материалы, изделия, оборудование, а также проектная и рабочая документация до начала работ.

Второй – операционный контроль, который идет в процессе выполнения строительно-монтажных работ. Его задача – своевременное обнаружение и устранение отклонений от утвержденных проектных решений и технологических регламентов.

Третий – приемочный контроль, при котором осуществляют проверку завершенных работ или этапов строительства. На данном этапе оценивается качество выполненных работ, и на основе результатов оформляются соответствующие акты и исполнительная документация, подтверждающие готовность объекта к приемке.

Строительный контроль является частью системы управления качеством строительной организации. В него входят планирование контрольных мероприятий, выделение контрольных точек, документирование результатов, разбор причин отклонений и принятие корректирующих решений. Уровень организации строительного контроля напрямую влияет на дисциплину на строительной площадке, обоснованность принимаемых решений и безопасность объекта [3].

Строительный контроль в России опирается на многоуровневую систему документов. Такая структура обусловлена разграничением уровней правового и технического регулирования строительства [4].

На верхнем уровне находится федеральное законодательство. Именно оно задает основные понятия, цели и общие принципы регулирования в строительной сфере.

Следующий уровень составляют постановления Правительства Российской Федерации. Их роль состоит в том, чтобы перевести общие положения закона в практический порядок применения.

Отдельную группу образуют документы по стандартизации — своды правил. Именно в них содержатся конкретные технические положения, методы проверки, требования к процедурам контроля и оценке результатов.

В настоящее время основным документом, непосредственно регулирующим организацию строительного контроля, является СП 543.1325800.2024 “Строительный контроль при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства” от 27.12.2024. В нем уточняются состав контрольных действий, последовательность их выполнения, функции застройщика и подрядчика, а также требования к документированию результатов контроля. Это позволяет более последовательно выявлять нарушения в ходе работ и снижать риск возникновения дефектов [5].

Такая система создает определенные сложности. Специалисту на строительной площадке нередко приходится обращаться сразу к нескольким источникам, чтобы установить, как именно должна выполняться та или иная контрольная процедура. Для цифровой среды требования должны быть заранее структурированы: необходимо четко определить правила проверки, признаки соответствия, состав участников, последовательность действий и условия принятия решений [4, 5, 6].

Проблемы цифровизации строительного контроля

В строительном контроле цифровые модели рассматриваются как средство координации участников и оценки качества выполняемых работ. На сегодняшний день данные модели не представляют собой единую систему, в которой можно доступно и быстро получить информацию о каком-либо элементе строительства. [1, 7].

В большинстве действующих цифровых платформ для строительства [8], строительный контроль формализован слабо и в основном системы используются для фиксации нарушений, а не для анализа причин их появления.

В то же время, строительный контроль в таких системах часто не связан с процессами строительного производства в виду разрозненности данных [9].

В настоящее время намечается тренд на датацентричное управления строительной деятельностью [10, 11], для которого требуется формализация, в том числе и процессов строительного контроля.

UML как инструмент системной формализации строительного контроля

Unified Modeling Language представляет собой универсальный язык моделирования, UML дает возможность создать диаграммы, позволяющие формализовать различные аспекты строительного контроля.

Использование UML позволяет описывать как процессы строительного контроля, так и структуру данных, связанных с объектами контроля и результатами проверок.

UML-диаграммы повышают степень соответствия цифровой системы к нормативно-технической документации за счет использования единого формального языка, понятного инженерам и разработчикам программного обеспечения. Это снижает риски ошибок при проектировании систем, повышает прозрачность процессов и способствует воспроизводимости результатов строительного контроля [6].

Входной контроль является одним из базовых элементов системы обеспечения качества в строительстве и направлен на предотвращение использования материалов, изделий, конструкций и оборудования, не соответствующих требованиям нормативной документации.

Выбор входного контроля в качестве демонстрационного процесса объясняется несколькими причинами.

Входной контроль происходит до начала строительно-монтажных работ и имеет большое количество участников, поэтому ошибки на данном этапе будут иметь каскадное влияние на весь жизненный цикл объекта строительства. На основании этого можно построить функциональную диаграмму.

Входной контроль можно представить как множества “классов”, которые по-разному связаны между собой. Данная система связей сложная, но после ее формализации становится удобным примером для демонстрации необходимости интеграции процессного и объектно-ориентированного подходов.

Системный подход показывает входной контроль как совокупность взаимосвязанных элементов: участников, процессов, данных и состояний. UML предоставляет набор диаграмм, каждая из которых отражает отдельный аспект системы:

1. функциональный;
2. процессный;
3. структурный;
4. динамический.

Совместное использование нескольких типов диаграмм обеспечивает многоплановое представление одного и того же объекта исследования.

Сущности диаграмм:

1. Участниками процесса являются служба строительного контроля заказчика и подрядчика, представители поставщика, лицо, осуществляющее строительство, при необходимости лаборатории контроля качества.

2. Объектами контроля выступают строительные материалы, изделия, конструкции, оборудование, поступающие на строительную площадку.

3. Предметом контроля является их соответствие требованиям проектной документации, рабочей документации, стандартов, технических условий и сопроводительных документов.

4. Контрольные действия включают проверку комплектности и подлинности документации, визуальный осмотр, инструментальные измерения, отбор проб и, при необходимости, лабораторные испытания.

5. Результатами процесса являются решения о допуске, ограниченном допуске либо запрете использования объекта контроля. Эти решения фиксируются в установленной форме.

6. Документирование входного контроля осуществляется посредством журналов входного контроля, актов проверки, протоколов испытаний и иных регламентированных документов.

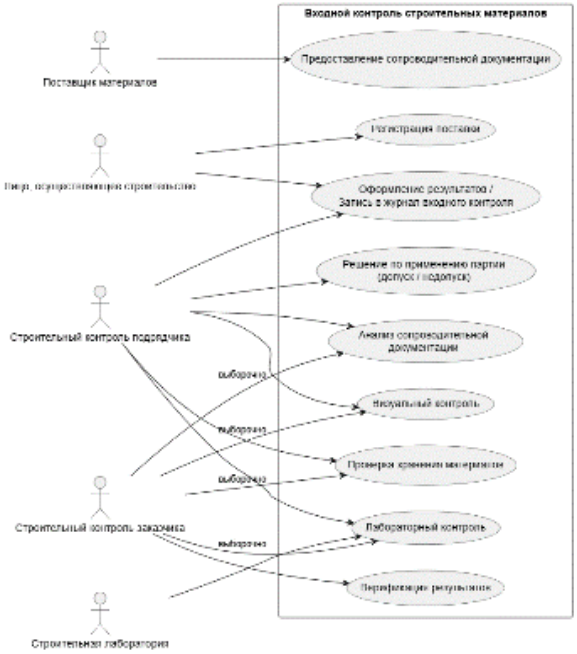


Рис.1 Функциональная диаграмма процесса входного контроля

Представленная на рисунке 1 функциональная диаграмма предназначена для описания функций системы и взаимодействия с внешними участниками. В контексте входного контроля строительных материалов она позволяет определить круг ответственных лиц и основные контрольные процедуры.

Основные участники процесса:

1. Поставщик строительных материалов;
2. Инженер строительного контроля заказчика;
3. Строительная лаборатория;
4. Лицо, осуществляющее строительство;
5. Инженер строительного контроля подрядчика;

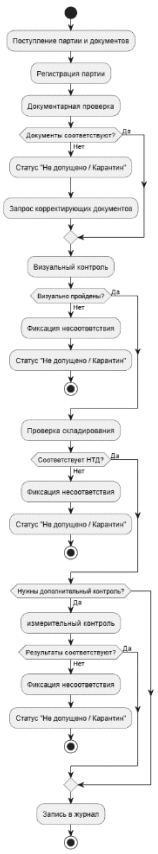


Рис.2 Диаграмма деятельности процесса входного контроля

Диаграмма деятельности (рис.2) используется для описания логики выполнения входного контроля, последовательности операций, условий и параллельных процессов.

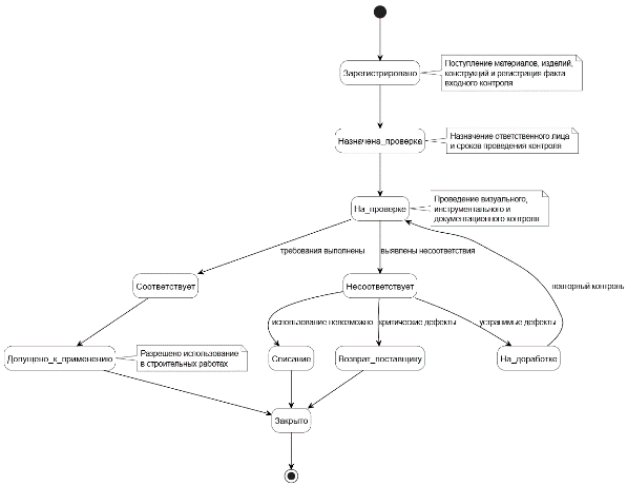


Рис.3 Диаграмма состояний процесса входного контроля

Диаграмма состояний (Рис.3) описывает жизненный цикл строительных материалов в процессе входного контроля – от поступления на объект до допуска или отклонения.

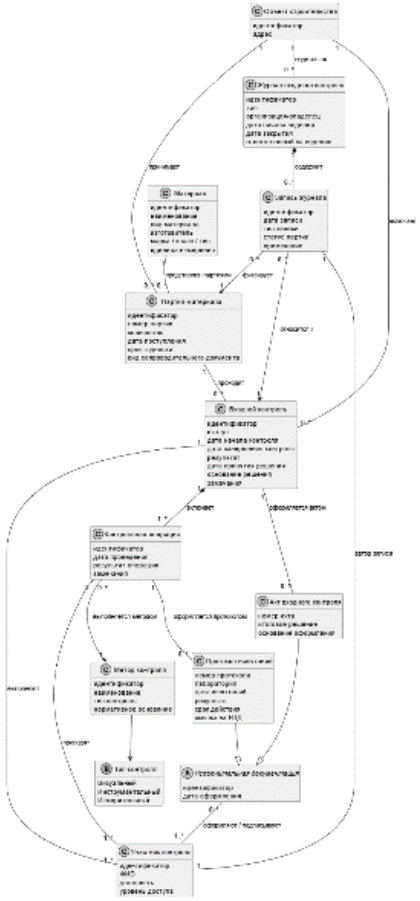


Рис.4 Диаграмма классов процесса входного контроля

Диаграмма классов (рис. 4) отражает концептуальную модель организации входного контроля строительных материалов на объекте капитального строительства и описывает основные сущности системы, их атрибуты и взаимосвязи. Центральным элементом модели является класс “Входной контроль”, который характеризует процесс проверки поступающих строительных материалов на соответствие требованиям нормативно-технической документации. Данный класс содержит атрибуты, отражающие статус контроля, дату начала и завершения проверки, результат контроля, дату принятия решения, основание принятого решения и возможные замечания. Входной контроль осуществляется в отношении конкретной партии материала и включает одну или несколько контрольных операций.

Класс “Партия материала” фиксирует параметры конкретной поставки на объект: номер партии, объем, дату поступления, срок годности и состав сопроводительной документации. Он содержит сведения о номере партии, количестве материала, дате поступления, сроке годности и виде сопроводительного документа. Каждая партия относится к определенному материалу и может проходить один или несколько процедур входного контроля.

Класс “Материал” характеризует тип строительного материала, применяемого на объекте. Атрибуты данного класса включают идентификатор материала, его наименование, вид материала, изготовителя, а также марку, класс или тип. Один материал может быть представлен несколькими партиями, поступающими на строительный объект.

Фиксация результатов входного контроля осуществляется с помощью класса “Журнал входного контроля”, который представляет собой регистр учета проведенных проверок. Журнал содержит сведения об идентификаторе, типе журнала, организации-владельце, дате начала и окончания ведения журнала, а также ответственном лице. В структуре журнала формируются записи, представленные классом “Запись журнала”. Каждая запись содержит дату внесения, тип записи, статус проверяемой партии и дополнительные примечания. Запись журнала фиксирует проведение входного контроля и связывает его с конкретной партией материала.

Класс “Метод контроля” определяет способ проведения проверки строительных материалов. Атрибутами данного класса являются идентификатор метода, его наименование, тип контроля и нормативное основание применения. Метод контроля относится к определенному типу контроля, представленному классом “Тип контроля”. В рамках модели выделяются основные виды контроля: визуальный, инструментальный, лабораторный и документарный.

Итоговые результаты входного контроля могут оформляться актом входного контроля, который представлен отдельным классом. Акт содержит номер документа, итоговое решение о возможности применения материала и основание его оформления. Как акт входного контроля, так и протокол испытаний входят в состав исполнительной документации.

Класс “Исполнительная документация” объединяет документы, формируемые в процессе входного контроля строительных материалов. Он содержит сведения об идентификаторе документа и дате его оформления. Документация оформляется и подписывается участниками контроля, которые представлены классом “Участник контроля”. Данный класс включает атрибуты, характеризующие специалиста, такие как идентификатор, фамилия, имя и отчество, должность и уровень доступа.

Функционирование всей системы осуществляется в рамках конкретного строительного объекта, представленного классом “Объект строительства”. Этот класс содержит идентификатор объекта и его адрес. В рамках объекта строительства принимаются строительные материалы, проводится входной контроль и ведется журнал входного контроля.

Представленные диаграммы показывают, что входной контроль материалов можно формализовать и перевести в цифровую среду. Основой такой модели может служить диаграмма классов, так как в ней отражены основные объекты контроля и связи между ними. Если использовать эту структуру при разработке цифровой системы, можно связать процедуры контроля, документы и объекты проверки в единой машиночитаемой модели. Остальные диаграммы нужны для того, чтобы подробнее описать процессы и отдельные элементы входного контроля [6, 7].

Выводы

Результаты исследования показали наличие несогласованности между нормативными требованиями, практикой строительного контроля и текущим уровнем цифровизации. Внедрение разрозненных цифровых инструментов, ориентированных преимущественно на автоматизацию документооборота и фиксацию нарушений, не обеспечивает сквозного управления качеством и не устраняет методологическую разрозненность процессов контроля.

В работе обоснована необходимость разработки формализованной модели строительного контроля. Показано, что текстовая нормативная регламентация, допускающая вариативность интерпретации, должна быть дополнена формальными моделями, обеспечивающими однозначность трактовки требований и возможность их машинной обработки.

Научным результатом исследования является разработка системного подхода к формализации строительного контроля, включающего:

1. структурирование участников, объектов и предметов контроля;
2. декомпозицию контрольных процедур на формализованные процессы;

3. моделирование и описание процессов строительного контроля, включая информационные сущности и связи между ними с использованием унифицированной UML-модели.

На примере входного контроля строительных материалов продемонстрирована возможность построения взаимосвязанной системы диаграмм (функциональной, процессной, структурной и динамической), формирующей целостное представление о контрольной деятельности. Показано, что использование UML обеспечивает согласованность описания требований, процедур и данных, а также снижает субъективность интерпретации нормативных положений.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности применения разработанной модели при проектировании цифровых платформ строительного контроля. Формализованное представление процессов и данных создаёт основу для:

1. унификации контрольных процедур;
2. повышения прозрачности и воспроизводимости результатов;
3. автоматизации проверки соответствия;
4. интеграции данных в единое информационное пространство строительного проекта;

Таким образом, предложенный системный подход формирует методологическую основу для цифровой трансформации строительного контроля на основе формализованных, машиночитаемых требований. Реализация данного подхода способствует повышению эффективности строительной деятельности, повышению прозрачности результатов контроля и развитию интеллектуальных цифровых решений в строительной отрасли [7].

Литература

1. Югова И.В., Лоскутов О.М., Югов А.А., Карпова Е.А. Повышение эффективности строительного контроля в условиях цифровой трансформации экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 12. Ч. 2. С. 376-380. DOI https://doi.org/10.17513/vaael.3183 (дата обращения: 19.03.2026).
2. А. Н. Гайдо, А. Г. Погода Современные методы проведения строительного контроля // ИВД. 2024. №2 (110). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-provedeniya-stroitelnogo-kontrolya (дата обращения: 19.03.2026).
3. Топчий Д. В., Токарский А. Я. Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий // Вестник евразийской науки. 2019. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-kontrolya-kachestva-organizatsii-stroitelnyh-protsessov-pri-provedenii-stroitelnogo-nadzora-na-osnove-ispolzovaniya (дата обращения: 19.03.2026).
4. Бородушко Ирина Васильевна, Жильский Николай Николаевич ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ: ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ // Право и государство: теория и практика. 2024. №2 (230). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-stroitelnoy-otrasli-rossii-pravovye-problemy-puti-resheniya (дата обращения: 19.03.2026).
5. Шеина С. Г., Шуйков С. Л. НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ BIM НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2023. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/normativnoe-regulirovanie-i-opyt-vnedreniya-bim-na-razlichnyh-etapah-zhiznennogo-tsikla-obekta-stroitelstva-v-rossii (дата обращения: 19.03.2026).
6. Лосев Ю. Г., Лосев К. Ю. ОСНОВЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА // Строительство и архитектура. 2022. №. 4. С. 86-90. DOI: https://doi.org/10.29039/2308-0191-2022-10-4-81-85 (дата обращения: 19.03.2026).
7. Федоров С. С., Казаков С. Д. Анализ цифровых информационных моделей на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства // Строительство и архитектура. 2023. №. 2. С. 9-9. DOI: https://doi.org/10.29039/2308-0191-2023-11-2-9-9 (дата обращения: 19.03.2026).
8. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Обзор российского программного обеспечения по управлению строительными проектами. Ноябрь 2025 г. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/436779/ (дата обращения: 23.03.2026).
9. Шахраманьян А.М. Цифровые инструменты строительного контроля: от нормативных требований до сквозной аналитики [Электронный ресурс] // Smeta-NA. — Режим доступа: URL:https://smeta-na.ru/tehnologii/cifrovye-instrumenty-stroitelnogo-kontrolya-ot-normativnyh-trebovanij-do-skvoznoj-analitiki/(дата обращения: 23.03.2026).
10. Шахраманьян А.М. Датацентричное управление и искусственный интеллект: новая эра эффективности в строительстве и эксплуатации [Электронный ресурс] // Smeta-NA. — Режим доступа: URL https://smeta-na.ru/tehnologii/datacentrichnoe-upravlenie-i-iskusstvennyj-intellekt-novaya-era-effektivnosti-v-stroitelstve-i-ekspluatacii/(дата обращения: 23.03.2026).
11. Шахраманьян А. М., Ярёменко А. В., Мозжухин Д. А., Трофимов И. Д., Шмук Н. А., Юрин А. А. Управление качеством строительства с использованием цифровых двойников // Строительное производство. — 2025. — № 2. — С. 175–182. — DOI: 10.54950/26585340_2025_2_175. (дата обращения: 23.03.2026).

A systems approach to digitalization of construction supervision based on data and process models

Shakhramanian A.M., Filippov A.A.
National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

The article presents a method for automating one of the stages of construction control in the context of methodological fragmentation of regulations. Based on the reviewed regulatory and technical documentation, a systematic approach to describing the input control of materials was proposed, integrating process-oriented and object-oriented representations.

The UML language was chosen as a formalization tool, allowing for the linking of control procedures, information entities, object states, and logical relationships within a single model.

The practical significance of the work lies in the fact that the resulting interconnected system of diagrams can be used in the design of digital construction control platforms.

Keywords: Construction control, construction quality, regulatory and technical documentation, digitalization of construction, BIM technologies, executive documentation, process formalization, UML, input control.

References

1. Yugova I.V., Loskutov O.M., Yugov A.A., Karpova E.A. Improving the efficiency of construction control in the context of digital transformation of the economy. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law, 2023, No. 12, Part 2, pp. 376–380. DOI: https://doi.org/10.17513/vaael.3183 (accessed: 19.03.2026).
2. Gaido A.N., Pogoda A.G. Modern methods of construction control. IVD, 2024, No. 2 (110). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-provedeniya-stroitelnogo-kontrolya (accessed: 19.03.2026).
3. Topchiy D.V., Tokarskiy A.Ya. Concept of quality control of construction process organization during construction supervision based on the use of information technologies. Bulletin of Eurasian Science, 2019, No. 3. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-kontrolya-kachestva-organizatsii-stroitelnyh-protsessov-pri-provedenii-stroitelnogo-nadzora-na-osnove-ispolzovaniya (accessed: 19.03.2026).
4. Borodushko I.V., Zhilsky N.N. Digital transformation of the construction industry in Russia: legal issues and solutions. Law and State: Theory and Practice, 2024, No. 2 (230). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-stroitelnoy-otrasli-rossii-pravovye-problemy-puti-resheniya(accessed: 19.03.2026).
5. Sheina S.G., Shuikov S.L. Regulatory framework and experience of BIM implementation at various stages of the construction facility life cycle in Russia. Modern Trends in Construction, Urban Planning and Territorial Development, 2023, No. 1. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/normativnoe-regulirovanie-i-opyt-vnedreniya-bim-na-razlichnyh-etapah-zhiznennogo-tsikla-obekta-stroitelstva-v-rossii (accessed: 19.03.2026).
6. Losev Yu.G., Losev K.Yu. Fundamentals of formalization of automated technologies for managing the life cycle of construction facilities. Construction and Architecture, 2022, No. 4, pp. 86–90. DOI: https://doi.org/10.29039/2308-0191-2022-10-4-81-85 (accessed: 19.03.2026).
7. Fedorov S.S., Kazakov S.D. Analysis of digital information models at all stages of the life cycle of capital construction facilities. Construction and Architecture, 2023, No. 2, pp. 9–9. DOI: https://doi.org/10.29039/2308-0191-2023-11-2-9-9 (accessed: 19.03.2026).
8. Ministry of Construction and Housing and Utilities of the Russian Federation. Review of Russian software for construction project management. November 2025. Available at: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/436779/ (accessed: 23.03.2026).
9. Shakhramanyan A.M. Digital tools of construction control: from regulatory requirements to end-to-end analytics. Available at: https://smeta-na.ru/tehnologii/cifrovye-instrumenty-stroitelnogo-kontrolya-ot-normativnyh-trebovanij-do-skvoznoj-analitiki/(accessed: 19.03.2026).
10. Shakhramanyan A.M. Data-centric management and artificial intelligence: a new era of efficiency in construction and operation. Available at: https://smeta-na.ru/tehnologii/datacentrichnoe-upravlenie-i-iskusstvennyj-intellekt-novaya-era-effektivnosti-v-stroitelstve-i-ekspluatacii/(accessed: 19.03.2026).
11. Shakhramanyan A.M., Yaremenko A.V., Mozzhukhin D.A., Trofimov I.D., Shmuk N.A., Yurin A.A. Construction quality management using digital twins. Stroitel'noe proizvodstvo, 2025, No. 2, pp. 175–182. DOI: 10.54950/26585340_2025_2_175. (accessed: 19.03.2026).

Интеграция BIM-технологий в процесс проектирования морских вокзальных комплексов (МВК)

Шлепцова Алина Юрьевна
аспирант кафедры Архитектуры,реставрации и дизайна, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), alina.shleptsova@yandex.ru,

Сабитов Линар Салихзанович
доктор технических наук, профессор кафедры Технологии, организации строительного производства, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), sabitovls@mgsu.ru

В статье исследуется интеграция технологий информационного моделирования зданий (BIM) в процесс проектирования современных морских вокзальных комплексов (МВК), представляющих собой сложные многофункциональные объекты транспортной инфраструктуры. Показаны возможности применения BIM-подхода на различных этапах проектирования, включая формирование концепции, разработку архитектурно-планировочных решений и координацию инженерных систем. Особое внимание уделено функционально-пространственной организации круизных терминалов, объединяющих транспортные, общественные и коммерческие зоны, а также вопросам оптимизации пассажирских и сервисных потоков. Дополнительно рассматривается использование методов энергетического анализа зданий (BEM), позволяющих оценивать показатели энергоэффективности и эксплуатационные характеристики объекта на стадии проектирования. Применение цифровых технологий способствует повышению точности проектных решений, улучшению междисциплинарного взаимодействия участников проектного процесса и выявлению проектных коллизий на ранних стадиях разработки. Обосновывается значение BIM-технологий как инструмента цифровой трансформации проектной деятельности и повышения эффективности управления жизненным циклом объектов портовой инфраструктуры.

Ключевые слова: BIM-технологии, BEM-моделирование, круизные порты, морские вокзалы, морские вокзальные комплексы (МВК), портовая инфраструктура, транспортные узлы, цифровой двойник, трехмерная цифровая модель.

Введение

Современные круизные порты представляют собой многофункциональные транспортные узлы, сочетающие функции пассажирского терминала, общественного пространства, коммерческой инфраструктуры и объекта повышенной сложности [4]. Их проектирование связано с необходимостью координации архитектурных, конструктивных и инженерных решений с учётом интенсивных пассажиропотоков, требований транспортной логистики, безопасности и интеграции в прибрежную городскую среду.

Традиционные методы проектирования, основанные на фрагментарном обмене данными между участниками процесса, не обеспечивают необходимой согласованности решений и прозрачности управления. В этих условиях возрастает значение технологий информационного моделирования зданий **(Building Information Modeling - BIM),** позволяющих формировать единую цифровую модель объекта на протяжении всего его жизненного цикла — от предпроектных исследований до эксплуатации и модернизации.

Целью настоящего исследования является выявление особенностей применения BIM-технологий при проектировании многофункциональных круизных вокзальных комплексов (МВК) и оценка их влияния на качество архитектурных решений, координацию инженерных систем и эффективность реализации проекта.

Научная новизна работы заключается в комплексном рассмотрении BIM как интеграционной цифровой платформы, обеспечивающей не только пространственное моделирование, но и оптимизацию функционального зонирования, логистики пассажиропотоков, энергоэффективности и управления жизненным циклом морского вокзального комплекса.

Методология работы. Обзор существующей литературы по предмету статьи

Методологическая основа исследования опирается на системный подход к анализу архитектуры морских вокзалов в условиях цифровой трансформации строительной отрасли. В работе использованы аналитический, сравнительный и типологический методы, а также элементы цифрового моделирования и сценарного анализа.

Теоретической базой послужили исследования в области информационного моделирования, стандартизации процессов управления данными и цифровизации транспортной инфраструктуры.

В связи с этим представляется целесообразным систематизировать существующие научные публикации по нескольким тематическим направлениям:

– работы, отражающие развитие и внедрение технологий информационного моделирования (BIM) в строительстве и транспортной инфраструктуре, включая анализ этапов становления технологии, её преимуществ в управлении проектными процессами и особенностей применения при проектировании сложных инженерных объектов (Плешко М. В., Чернухин Н. Н., Пустовар М. А., Хачкинаян О. А., Попов В. А., Павловец А. В., Н. В. , Шеина С. Г., Петров К. С., Федоров А. А., Шлепцова А. Ю., Biancardo S. A., Viscione N., Oreto C., Russo F., Garibin P., Olkhovik E., Marzouk M., Azab S., Metawie M., Valdepeñas P., Esteban Pérez M. D., Henche C., Rodríguez-Escribano R., Fernández G., López-Gutiérrez J.-S.) [1–8];

– исследования, посвящённые взаимодействию с Building Energy Modeling (BEM) и применение информационных моделей для оценки энергоэффективности и оптимизации жизненного цикла зданий и сооружений, а также исторического информационного моделирования (HBIM), используемого при анализе и сохранении архитектурного наследия (Alhammad M.S., Eames M., Vinai R., Barone G., Buonomano A., Forzano C., Giuzio G.F., Palombo A., Bastos Porsani G., Del Valle de Lersundi K., Sánchez-Ostiz A., Fernandez Bandera C., López F. J., Lerones P. M., Llamas J., Gómez-García-Bermejo J., Zalama E., Lovell L.J., Davies R., Hunt D.V.L.) [9-13];

– нормативные и методологические источники, формирующие основу управления информацией при использовании BIM-технологий, включая международные стандарты организации информационной среды и обмена данными (ISO 19650-1, стандарт COBie) [14,15].

Несмотря на наличие международных стандартов, регламентирующих процессы управления информацией на всех стадиях жизненного цикла объекта, в российской практике нормативно-методическая база

применения BIM при проектировании транспортной и портовой инфраструктуры остаётся ограниченной. Регулирование цифрового проектирования преимущественно осуществляется на основе строительных норм и правил, тогда как специализированные рекомендации по применению BIM-технологий при проектировании морских вокзальных комплексов практически отсутствуют.

Теоретические основы BIM в проектировании МВК

Понятие **Building Information Modeling (BIM)** сформировалось в профессиональной среде в конце 1970-х годов и постепенно трансформировалось из инструмента трёхмерного проектирования в комплексную систему управления информацией об объекте. В современной трактовке BIM представляет собой цифровую параметрическую модель сооружения, интегрирующую геометрические, конструктивные, технологические и эксплуатационные характеристики. Изначально понятие связывали преимущественно с внедрением цифровых инструментов и трёхмерного моделирования в процессы архитектурного проектирования и строительства. Со временем содержание термина значительно расширилось: BIM стал интерпретироваться как интегрированный подход к созданию, обмену и управлению информацией об объекте капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла - от предпроектных исследований и разработки концепции до эксплуатации, модернизации и управления объектом [1,2,5].

Особую значимость информационное моделирование приобретает при проектировании круизных терминалов, представляющих собой сложные многофункциональные объекты. В подобных проектах необходимо учитывать взаимосвязь архитектурных решений, транспортной логистики, инженерной инфраструктуры и эксплуатационных требований. Использование BIM позволяет синхронизировать работу проектных команд, моделировать различные сценарии функционирования комплекса и обеспечивать согласованность решений на ранних стадиях разработки.

К числу ключевых преимуществ применения BIM относятся:

– создание трёхмерной цифровой модели с возможностью раннего выявления коллизий между разделами проекта;

– интеграция инструментов стоимостного анализа и календарного планирования;

– повышение уровня междисциплинарного взаимодействия;

– контроль соответствия нормативным требованиям и стандартам безопасности;

– поддержка управления инженерными системами и активами на протяжении всего жизненного цикла;

– совершенствование процессов эксплуатации и технического обслуживания;

– доступ к актуализированной информации о параметрах и состоянии конструктивных элементов.

Вместе с тем внедрение BIM требует организационной готовности участников проекта, финансовых вложений в программное обеспечение и подготовки квалифицированных специалистов. Эффективность применения технологии во многом зависит от масштаба и специфики объекта. Например, при реконструкции существующих портовых комплексов полное внедрение BIM может быть связано с дополнительными затратами и не всегда оказывается экономически оправданным [7,8].

Анализ проектной практики внедрения BIM показывает, что в России потенциал технологии в сфере архитектурных решений используется не в полной мере [1,3,4]. Это обусловлено ограниченным распространением параметрического проектирования, а также недостаточным развитием специализированных библиотек элементов, характерных для морской и портовой инфраструктуры. В то же время зарубежный опыт свидетельствует о том, что применение BIM на ранних этапах разработки способствует формированию адаптивных архитектурных концепций, учитывающих природные условия и градостроительный контекст.

Круизные терминалы, созданные с применением BIM, характеризуются более высоким уровнем эксплуатационной эффективности, экономичности и устойчивости.

Интеграция BIM и энергетического моделирования BEM

Перспективным направлением развития является интеграция BIM с методологией **Building Energy Modeling (BEM),** ориентированной на анализ и оптимизацию энергопотребления зданий [9-13]. Совмещение геометрической модели с расчётными энергетическими сценариями позволяет оценивать влияние архитектурных решений на тепловой баланс, освещённость и работу инженерных систем ещё до начала строительства.

Обмен данными между BIM и BEM осуществляется с использованием форматов IFC (Industry Foundation Classes), поддерживаемого организацией buildingSMART, и gbXML (Green Building XML), предназначенного для передачи информации в программные комплексы энергетического анализа. Такая интеграция расширяет аналитические возможности проектирования и способствует формированию энергоэффективных и экологически устойчивых терминалов. Показательным примером комплексного применения BIM является Круизный терминал A порта Port of Miami, реализованный для компании Royal Caribbean International (рисунок 1).

Рисунок 1 - Круизный терминал A порта Майами. Архитектурная фирма Broadway Malyan совместно с Bermello, Ajamil & Partners, Inc. в роли архитектора проекта, 2018 г.

Объект отличается значительной пропускной способностью и сложной пространственной структурой, рассчитанной на обслуживание крупнейших круизных судов.

В процессе проектирования применялась междисциплинарная BIM-координация архитектурных, конструктивных и инженерных решений. Информационная модель использовалась для трёхмерного анализа фасадных оболочек сложной геометрии, выявления коллизий и синхронизации проектных данных с календарным графиком строительства. Подготовка модели к стадии эксплуатации позволила создать основу для последующего управления объектом и технического обслуживания.

Ярким примером внедрения цифровых технологий в проектирование морских пассажирских терминалов является Nansha International Cruise Terminal в Гуанчжоу, Китай, разработанный архитектурным бюро Aedas. Терминал предназначен для обслуживания крупнейших круизных судов и способен одновременно принимать несколько тысяч пассажиров. Комплекс включает причалы, зону обработки пассажиров, терминальное здание площадью более 230 тыс. м² и интегрированную транспортную инфраструктуру, включая подъездные дороги, зоны парковки и пассажирские площади, что требует высокой степени координации проектных решений.

Проект характеризуется сложной пространственной структурой здания, включающей протяжённые крытые галереи, крупные заливные пространства для обработки пассажиров и эксплуатируемые крыши с общественными зонами (рисунок 2).

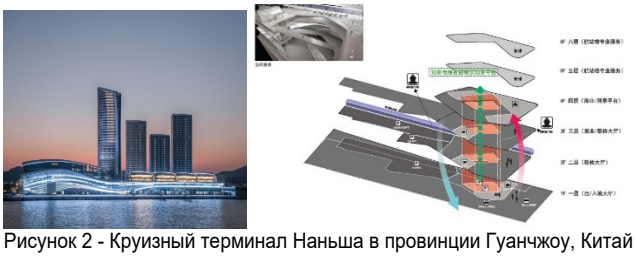


Рисунок 2 - Круизный терминал Наньша в провинции Гуанчжоу, Китай Архитектурная группа: Aedas, 2019 г. (слева). Схема функционального зонирования терминала (справа).

Эти особенности обусловили необходимость применения современных методов цифрового моделирования для эффективной организации архитектурных и инженерных решений.

В процессе проектирования использовались технологии **BIM** для интеграции архитектурных, конструктивных и инженерных моделей в единую цифровую среду данных **(CDE).** Созданная информационная модель позволила:

– выявлять коллизии между инженерными системами на ранних стадиях;

– оптимизировать компоновку функциональных зон терминала;

– координировать сложные фасадные и кровельные конструкции;

– моделировать потоки пассажиров и транспортных средств для обеспечения логистической эффективности;

– синхронизировать проектные данные с календарным графиком строительства.

Кроме того, BIM-модель служила основой для подготовки объекта к вводу в эксплуатацию и созданию цифрового двойника терминала, что позволяет использовать модель для управления жизненным циклом здания,

включая техническое обслуживание и планирование модернизаций. Цифровая среда обеспечивает возможность мониторинга состояния инженерных систем, анализа эффективности эксплуатации и оценки потенциальных рисков.

Особое внимание при проектировании уделялось интеграции архитектурных решений с инженерными системами, включая вентиляцию, отопление, водоснабжение и электрообеспечение, что позволило снизить эксплуатационные риски и повысить энергоэффективность комплекса. Применение BIM способствовало улучшению координации между проектными командами, сокращению ошибок при передаче проектной документации и повышению точности планирования строительных работ.

Следует отметить, что современные BIM-подходы применяются не только при реконструкции [12,13] и проектировании зданий пассажирских терминалов, но и в рамках комплексного развития портовой инфраструктуры [5,6]. Их использование распространяется на задачи дноуглубительных работ, планирование навигационных зон, организацию акваторий и управление эксплуатационными процессами, обеспечивая интеграцию всех элементов морского комплекса в единую цифровую информационную среду.

Проект реконструкции порта Доха (**Doha Port Re-Development Project)** (рисунок 3) стал одним из ключевых инфраструктурных проектов Государства Катар, направленных на развитие туризма и повышение пропускной способности круизного направления.

Рисунок 3 - BIM-модель проекта реконструкции круизного порта в Дохе, Катар (Doha Port Re-Development Project)

Рост числа туристов, прибывающих морским транспортом, потребовал переосмысления структуры порта и модернизации его инженерных систем. Министерство транспорта и коммуникаций Катара реализовало проект, включающий углубление существующего канала, расширение маневренных зон и строительство нового портового бассейна Мина-Кат.

Реконструкция порта Доха демонстрирует комплексный подход к внедрению цифровых технологий и принципов устойчивого развития в портовой отрасли.

Ключевые результаты внедрения BIM включали:

– разработку высокодетализированных моделей уровня LOD 500 для последующего управления объектами;

– координацию сложных инженерных и гидротехнических систем;

– генерацию данных COBie для эксплуатации и управления активами;

– интеграцию архитектурных, инженерных и технологических решений в едином цифровом пространстве;

– моделирование строительной последовательности и оптимизацию логистических процессов;

– создание детализированной документации по техническому обслуживанию и эксплуатации.

В рамках проекта команда архитекторов и инженеров использовала Autodesk Revit (версии 2020 и 2022), AutoCAD и Navisworks. Реализованы работы по конверсии исходных CAD-данных в BIM, архитектурному и системному моделированию, а также подготовке эксплуатационных данных в формате COBie [14]. Такой подход обеспечил точность проектных решений, прозрачность взаимодействия между участниками и готовность модели к использованию на этапах эксплуатации и управления активами.

Инновационным примером расширенного применения BIM является проект ANCHOR, реализованный на базе морского вокзала Генуи (Genoa Maritime Station, Италия). Платформа объединяет BIM-модель, агентно-ориентированную модель поведения пассажиропотоков и систему оценки рисков (рисунок 4).

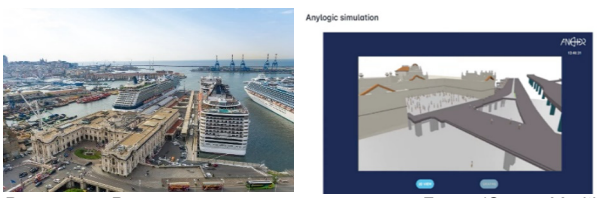


Рисунок - 4 Реконструкция морского вокзала Генуи (Genoa Maritime Station, Италия)

Данный объект относится к числу крупнейших пассажирских узлов Средиземноморского региона и характеризуется высокой интенсивностью пассажиропотока, что обусловливает необходимость внедрения цифровых инструментов для анализа рисков, управления потоками и повышения уровня безопасности.

Проект ANCHOR представляет собой комплексную цифровую платформу, интегрирующую три взаимосвязанных функциональных компонента в единую информационно-аналитическую среду. Базовым элементом системы является информационная модель, разработанная компанией LA SIA на основе технологии Building Information Modelling (BIM). В рамках проекта данная модель используется для формирования цифрового двойника морского терминала, предназначенного для задач пространственного анализа, мониторинга и управления. В отличие от традиционной практики, где BIM преимущественно применяется как инструмент инженерного проектирования и координации разделов, в платформе ANCHOR информационная модель приобретает статус структурообразующего и визуализационного ядра всей системы. Она формирует пространственно-геометрическую основу, в которую интегрируются аналитические, имитационные и расчетные модули.

Вторым компонентом платформы является модель поведения пассажиропотоков (crowd model), разработанная компанией STAM. Данный инструмент основан на принципах имитационного моделирования и позволяет воспроизводить движение, поведенческие реакции и действия людей с учетом различных сценариев активности, межличностных взаимодействий и влияния внешних факторов. Использование этой модели обеспечивает возможность формирования сценариев функционирования терминала, включая ситуации с потенциальными физическими угрозами или чрезвычайными обстоятельствами. Это, в свою очередь, позволяет оценивать устойчивость планировочной структуры и инженерной организации пространства к различным типам рисков и нагрузок.

Третьим элементом платформы выступает модуль RIS (Risk Integrated Service), разработанный компанией DGS. Он представляет собой специализированную расчетно-аналитическую систему, предназначенную для оценки рисков, связанных с эксплуатационными процессами и материальными активами терминала. Модуль позволяет определять степень уязвимости отдельных зон и систем, а также формировать перечень превентивных и компенсирующих мер, направленных на снижение вероятности и последствий негативных событий.

Создание информационной модели терминала осуществлялось с применением технологии лазерного сканирования (LiDAR), что позволило сформировать высокоточную пространственную основу и обеспечить соответствие цифрового двойника фактическому состоянию сооружения. В структуру модели были интегрированы данные о планировочной организации здания, функциональном зонировании, инженерных системах и элементах прилегающей портовой инфраструктуры. Такая степень детализации обеспечивает возможность комплексного анализа пространственных взаимосвязей, оценки сценариев функционирования и оперативной визуализации результатов расчетов.

Таким образом, проект ANCHOR демонстрирует расширенную трактовку применения BIM-технологий в сфере круизной портовой инфраструктуры. Рассмотренный пример иллюстрирует переход от традиционного трёхмерного моделирования к формированию цифровых экосистем, в которых BIM служит платформенной основой для интеграции поведенческих, аналитических и расчетных инструментов в рамках единой системы управления круизным терминалом.

Заключение

Проведённое исследование подтверждает, что внедрение BIM-технологий в проектирование морских вокзальных комплексов создаёт новый уровень организации архитектурно-инженерной деятельности. Информационная модель обеспечивает координацию транспортных, коммерческих и общественных функций, снижает количество проектных коллизий и повышает управляемость на всех стадиях жизненного цикла объекта [5,7,15].

Международная практика демонстрирует трансформацию BIM из инструмента трёхмерного моделирования в интеграционную цифровую платформу, лежащую в основе цифровых двойников портовой инфраструктуры. Сочетание BIM с энергетическим моделированием и инструментами оценки рисков позволяет принимать обоснованные решения, повышающие энергоэффективность, устойчивость и адаптивность объектов [9-13].

В России внедрение комплексного BIM-подхода в проектировании морской и транспортной инфраструктуре развивается медленно [2-4]. Часто используется фрагментарно, как инструмент для подготовки рабочей документации и 3D модели зданий, без интеграции данных и формирования единой информационной среды, что ограничивает потенциал технологии.

Таким образом, BIM следует рассматривать как стратегический инструмент цифровой трансформации портовой отрасли, обеспечивающий формирование интегрированных и управляемых морских вокзальных комплексов (МВК). Перспективы исследований связаны с разработкой методик комплексного внедрения BIM, формированием отраслевых стандартов и интеграцией моделей с системами мониторинга и управления в реальном времени [6-8].

Литература

1. Плешко М. В., Чернухин Н. Н., Пустовар М. А., Хачкинаян О. А. Применение BIM-технологий в проектировании транспортных сооружений // Теория и практика современной науки. — 2018. — № 1 (31). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bim-tehnologiy-v-proektirovanii-trasportnyh-sooruzheniy (дата обращения: 22.02.2026).
2. Попов В. А., Павловец А. В., Павловец Н. В. Применение технологий информационного моделирования в проектировании и строительстве аэропортовой инфраструктуры // Интеллектуальные технологии на транспорте. — 2023. — № S1 (35-1). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-v-proektirovanii-i-stroitelstve-aeroportovoy-infrastruktury (дата обращения: 23.02.2026).
3. Шеина С. Г., Петров К. С., Федоров А. А. Исследование этапов развития BIM-технологий в мировой практике и России // Строительство и техногенная безопасность. — 2019. — № 14 (66). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-etapov-razvitiya-bim-tehnologiy-v-mirovoy-praktike-i-rossii (дата обращения: 22.02.2026).
4. Шлепцова А. Ю. Структура и архитектурный облик круизных портов // Строительство: наука и образование. — 2021. — № 3. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-i-arhitekturnyy-oblik-kruiznyh-portov (дата обращения: 23.02.2026).
5. Biancardo S. A., Viscione N., Oreto C., Russo F. BIM Approach for Smart Infrastructure Design and Maintenance Operations // Building Information Modeling (BIM) in Design, Construction and Operations. – London: IntechOpen, 2020. – Published October 15. – DOI: https://doi.org/10.5772/intechopen.94242 (дата обращения: 23.02.2026).
6. Garibin P., Olkhovik E. Application of BIM technology in operation of port marine structures // E3S Web of Conferences. — 2019. — Vol. 135. — 01022. — DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913501022
7. Marzouk M., Azab S., Metawie M. BIM-based approach for optimizing life cycle costs of sustainable buildings // Journal of Cleaner Production. – 2018. – Vol. 188. – P. 217–226. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.280 (дата обращения: 21.02.2026).
8. Valdepeñas P., Esteban Pérez M. D., Henche C., Rodríguez-Escribano R., Fernández G., López-Gutiérrez J.-S. Application of the BIM method in the management of maintenance in port infrastructures // Journal of Marine Science and Engineering. — 2020. — Vol. 8, № 12. — Art. 981. — DOI: https://doi.org/10.3390/jmse8120981 (дата обращения: 21.02.2026).
9. Alhammad M.S., Eames M., Vinai R. Enhancing Building Energy Efficiency through Building Information Modeling (BIM) and Building Energy Modeling (BEM) Integration: A Systematic Review // Buildings. – 2024. – Vol. 14, No. 3. – P. 581. – DOI: https://doi.org/10.3390/buildings14030581 (дата обращения: 22.02.2026).
10. Barone G., Buonomano A., Forzano C., Giuzio G.F., Palombo A. Improving the Efficiency of Maritime Infrastructures through a BIM-Based Building Energy Modelling Approach: A Case Study in Naples, Italy // Energies. – 2021. – Vol. 14, No. 16. – P. 4854..
11. Bastos Porsani G., Del Valle de Lersundi K., Sánchez-Ostiz A., Fernandez Bandera C. Interoperability between Building Information Modelling (BIM) and Building Energy Model (BEM) // Applied Sciences. — 2021. — Vol. 11. — Art. 2167. — DOI: https://doi.org/10.3390/app11052167
12. López F. J., Lerones P. M., Llamas J., Gómez-García-Bermejo J., Zalama E. A review of heritage building information modelling (H-BIM) // Multimodal Technologies and Interaction. — 2018. — Vol. 2, № 2. — Art. 21. — DOI: https://doi.org/10.3390/mti2020021
13. Lovell L.J., Davies R., Hunt D.V.L. The Application of Historic Building Information Modelling (HBIM) to Cultural Heritage: A Review // Heritage. – 2023. – Vol. 6, No. 10. – P. 6691–6717.
14. Construction Operations Building Information Exchange (COBie) Standard. NBIMS-US Version 3.0. — Washington, D.C.: National Institute of Building Sciences, 2021.
15. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. — Geneva: International Organization for Standardization, 2018.

Integration of BIM technologies into the design process of marine cruise complexes (MCC)

Shleptsova A.Y., Sabitov L.S.

Peoples' Friendship University of Russia. Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the integration of building information modeling (BIM) technologies into the design process of modern marine station complexes (MVCs), which are complex multifunctional transport infrastructure facilities. The possibilities of applying the BIM approach at various stages of design are shown, including the formation of a concept, the development of architectural and planning solutions and the coordination of engineering systems. Special attention is paid to the functional and spatial organization of cruise terminals that combine transport, public and commercial areas, as well as the optimization of passenger and service flows. Additionally, the use of building energy analysis (BEM) methods is being considered, which make it possible to evaluate energy efficiency indicators and operational characteristics of an object at the design stage. The use of digital technologies helps to increase the accuracy of design decisions, improve the interdisciplinary interaction of participants in the project process and identify design conflicts at early stages of development. The article substantiates the importance of BIM technologies as a tool for digital transformation of project activities and increasing the efficiency of life cycle management of port infrastructure facilities.

Keywords: BIM technologies, BEM modeling, cruise ports, information modeling, sea stations, marine cruise complexes (MCC), port infrastructure, transport hubs, digital twin, three-dimensional digital model.

References

1. Pleshko M. V., Chernukhin N. N., Pustovar M. A., Khachkinayan O. A. Primenenie BIM-tekhnologiy v proektirovanii transportnykh sooruzheniy // Teoriya i praktika sovremennoy nauki — 2018. — № 1 (31). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bim-tehnologiy-v-proektirovanii-trasportnyh-sooruzheniy (accessed: 22.02.2026).
2. Popov V. A., Pavlovets A. V., Pavlovets N. V. Primenenie tekhnologiy informatsionnogo modelirovaniya v proektirovanii i stroitel'stve aeroportovoy infrastruktury // Intellektual'nye tekhnologii na transporte — 2023. — № S1 (35-1). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-v-proektirovanii-i-stroitelstve-aeroportovoy-infrastruktury
3. Sheina S. G., Petrov K. S., Fedorov A. A. Issledovanie etapov razvitiya BIM-tekhnologiy v mirovoy praktike i Rossii // Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost' — 2019. — № 14 (66). — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-etapov-razvitiya-bim-tehnologiy-v-mirovoy-praktike-i-rossii (accessed: 22.02.2026).
4. Shleptsova A. Yu. Struktura i arkhitekturnyy oblik kruiznykh portov // Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie [Construction: Science and Education]. — 2021. — № 3. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-i-arhitekturnyy-oblik-kruiznyh-portov
5. Biancardo S. A., Viscione N., Oreto C., Russo F. BIM Approach for Smart Infrastructure Design and Maintenance Operations // Building Information Modeling (BIM) in Design, Construction and Operations. – London: IntechOpen, 2020. – Published October 15. – DOI: https://doi.org/10.5772/intechopen.94242 (accessed: 23.02.2026).
6. Garibin P., Olkhovik E. Application of BIM technology in operation of port marine structures // E3S Web of Conferences. — 2019. — Vol. 135. — 01022. — DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913501022 (accessed: 22.02.2026).
7. Marzouk M., Azab S., Metawie M. BIM-based approach for optimizing life cycle costs of sustainable buildings // Journal of Cleaner Production. – 2018. – Vol. 188. – P. 217–226. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.280 (accessed: 21.02.2026).
8. Valdepeñas P., Esteban Pérez M. D., Henche C., Rodríguez-Escribano R., Fernández G., López-Gutiérrez J.-S. Application of the BIM method in the management of maintenance in port infrastructures // Journal of Marine Science and Engineering. — 2020. — Vol. 8, № 12. — Art. 981. — DOI: https://doi.org/10.3390/jmse8120981 (accessed: 21.02.2026).
9. Alhammad M.S., Eames M., Vinai R. Enhancing Building Energy Efficiency through Building Information Modeling (BIM) and Building Energy Modeling (BEM) Integration: A Systematic Review // Buildings. – 2024. – Vol. 14, No. 3. – P. 581. – DOI: https://doi.org/10.3390/buildings14030581 (accessed: 22.02.2026).
10. Barone G., Buonomano A., Forzano C., Giuzio G.F., Palombo A. Improving the Efficiency of Maritime Infrastructures through a BIM-Based Building Energy Modelling Approach: A Case Study in Naples, Italy // Energies. – 2021. – Vol. 14, No. 16. – P. 4854. – DOI: https://doi.org/10.3390/en14164854 (accessed: 22.02.2026).

Реконструкция и модернизация объектов морского архитектурного наследия России: проблемы и перспективы

Шлепцова Алина Юрьевна
аспирант, кафедра Архитектуры, реставрации и дизайна Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), alina.shleptsova@yandex.ru,

Сабитов Линар Салихзанович
доктор технических наук, профессор кафедры Технологии, организации строительного производства НИУ Московский государственный строительный университет (МГСУ), sabitovls@mgsu.ru,

Набиуллина Карина Рашидовна
доктор экономических наук, доцент, директор института дизайна и пространственных искусств, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Karina.Nabiullina@kpfu.ru

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты реконструкции и модернизации объектов морского архитектурного наследия России на примере морских вокзалов советского периода 1930–1990-х годов. Данные сооружения представляют собой значимый пласт архитектурного и градостроительного наследия, в котором нашли отражение идеологические установки, художественные поиски и пространственно-композиционные принципы своей эпохи. Морские вокзалы формировали облик прибрежных городов, выступая в качестве ключевых общественных и транспортных узлов.

В условиях физического и морального износа, утраты первоначальных функций и несоответствия современным нормативным, эксплуатационным и технологическим требованиям данные объекты оказываются под угрозой деградации и утраты историко-архитектурной ценности.

В работе анализируются основные проблемы их сохранения и развития, включая недостаточную проработанность нормативно-правовой базы, фрагментарный характер реставрационных мероприятий, а также отсутствие комплексных программ приспособления к современному использованию, учитывающих как охранные, так и социально-экономические аспекты. Особое внимание уделяется необходимости перехода от разрозненных проектных решений к системному подходу, ориентированному на сохранение архитектурной идентичности объектов при одновременной функциональной трансформации и интеграции в современную городскую среду. Рассматривается концепция комплексной модернизации морских вокзалов, включающая реставрацию исторических элементов, адаптацию зданий к новым общественным и транспортным функциям, а также развитие прилегающих прибрежных территорий как многофункциональных общественных пространств.

Подчёркивается значимость формирования целостной государственной стратегии, направленной на сохранение и актуализацию объектов морского архитектурного наследия как ресурса устойчивого культурного и градостроительного развития прибрежных городов России.

Ключевые слова: реконструкция, модернизация, художественно-символические образы, памятник архитектуры, морские вокзалы, круизные порты, МВК (морские вокзальные комплексы).

Введение

Сохранение и развитие морского архитектурного наследия России представляет собой значимое направление современных исследований в области архитектуры и градостроительства. Особое внимание в этом контексте привлекают морские вокзалы советского периода, которые формировали пространственную и функциональную структуру приморских городов и выступали ключевыми элементами транспортной и общественной инфраструктуры. Их создание было обусловлено особенностями социально-экономического развития середины XX-го века, когда государственная политика уделяла значительное внимание инфраструктурной модернизации и формированию репрезентативных объектов, ориентированных на внешние коммуникации. В результате морские вокзалы стали одним из наиболее характерных типов архитектурных сооружений своего времени, отражающих идеологические и технологические установки эпохи.

Изменение характера морских перевозок, перераспределение транспортных потоков, а также развитие новых функциональных форматов прибрежных территорий привели к снижению эксплуатационной значимости многих вокзалов. Одновременно с этим их физическое состояние во многих случаях ухудшилось в связи с недостаточным техническим обслуживанием, отсутствием системной реконструкции и общего старения конструктивных элементов. На этой основе в ряде городов возникли тенденции, предполагающие возможность сноса таких сооружений и их замену коммерческими или многофункциональными комплексами.

Актуальной задачей становится разработка научно-обоснованных подходов к реконструкции морских вокзалов, включающих приспособление существующих зданий к современным требованиям, возможность добавления новых объемов и инфраструктуры, а также рассмотрение их роли в пространственном развитии приморских городов. Формирование таких подходов необходимо для предотвращения необоснованного демонтажа уникальных сооружений и обеспечения их включения в стратегические программы развития регионов. Данное исследование направлено на анализ проблемы реконструкции и модернизации морских вокзалов советского периода и на определение перспектив их дальнейшего архитектурного и градостроительного освоения.

Методология работы. Обзор существующей литературы по предмету статьи

Накопленная теоретическая база по теме реконструкции и модернизации морских вокзалов представлена материалами конференций, научными статьями и монографиями, которые можно условно разделить на несколько направлений:

1. Архитектурные и художественные особенности морских вокзалов

Для понимания формообразующих принципов морских вокзалов важно учитывать, что вокзалы любого типа назначения подчиняются схожим типологическим принципам: структура здания, организация потоков пассажиров и формирование архитектурных доминант. Поэтому такой анализ литературы позволяет выявить характерные художественно-композиционные, архитектурно-планировочные и объемно-планировочные решения, применимые к морским транспортным объектам.

Ряд авторов А.А. Васькин, Ю.И. Назаренко, Н.Д. Батраков, П.И. Лошаков [1, 2] в своих исследованиях изучают железнодорожные вокзалы, подчёркивая их градостроительную значимость и роль в формировании визуальной идентичности города. Данные принципы сопоставимы с морскими вокзалами, где архитектурная форма также определяет облик прибрежной территории и взаимодействие здания с окружающей средой. А.В. Котельникова и А.Ю. Шлепцова [3, 4] рассматривают морские вокзалы как культурные символы, городские доминанты, выделяя их художественно-образную насыщенность и связь с городской средой. А.Б. Броновицкая, Н. Малинин и Ю. Пальмин [5] анализируют ленинградские вокзалы позднесоветского периода, фиксируя переход от монументальной символики к рационализированным формам. История формирования морского вокзала в г. Сочи, а также его художественно-декоративные особенности получили отражение в ряде научных исследований, в частности в работах О.Н. Марковой и Н.И. Барсуковой [6, 7].

2. Проблемы реконструкции и модернизации морских вокзалов

Второе направление посвящено практическим аспектам адаптации исторических объектов к современным требованиям. С.А. Коршунова и И.С. Шарцев [8, 9] анализируют реконструкцию морских пассажирских терминалов, подчеркивая необходимость сохранения художественных элементов и включения зданий в современную градостроительную структуру. А.С. Потапова и Е.Д. Архангельская, Л.С. Поцелуйко и П.И. Лошаков [10, 11] рассматривают проекты реконструкции портов в Сочи и Ялте, демонстрируя значимость морских вокзалов для формирования качественной набережной и общественных пространств. А.А. Хрусталев, А.Ю. Шлепцова, А.В. Михалычев и др. [12-14] исследуют современные инженерные подходы, включая модернизацию коммуникаций, безопасность и организацию пассажирских потоков, что позволяет интегрировать исторические здания в функциональную транспортную среду.

Цель статьи. Целью настоящего исследования является обоснование необходимости реконструкции и модернизации морских вокзалов советского периода как объектов архитектурного наследия, выявление рисков их утраты при отсутствии системных мер, а также определение потенциала этих сооружений как факторов устойчивого развития прибрежных городов. На основе архитектурного, градостроительного и инженерного анализа формируется комплексный подход к сохранению и адаптации объектов с учётом их художественной ценности, функционального назначения и интеграции в современные городские и социально-культурные сценарии.

Основной материал исследования

Полученные результаты позволяют говорить о высокой архитектурной и культурной значимости морских вокзалов советской эпохи. Морские вокзалы формировали визуальную идентичность города, становились символами морского пространства и транслировали идеалы своей эпохи.

Анализ текущего состояния показывает, что многие сооружения столкнулись с серьёзным физическим износом. Железобетонные конструкции подвержены коррозии, инженерные системы устарели, декоративные элементы частично утрачены, морские вокзалы больше не справляются с современными реалиями. В то же время именно историческая художественная насыщенность делает их ценными для туристического, культурного и социального развития городов. Их утрата способна необратимо изменить облик набережных, нарушить сложившиеся композиционные связи и ослабить уникальность морских городов в национальном культурном контексте.

Современные технологии позволяют осуществлять реставрацию декоративных элементов, укрепление конструкций и адаптацию внутренних пространств к современным функциям. Вокзалы могут быть интегрированы в многофункциональные комплексы, объединяющие пассажирские терминалы, культурные пространства, музеи, общественные центры, а также новые корпуса, аккуратно включённые в историческую среду.

Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного подхода к реконструкции морских вокзалов как уникальных объектов культурного наследия. Проблема заключается не только в техническом состоянии сооружений, но и в отсутствии единой государственной политики их сохранения. Многие вокзалы до сих пор не имеют официального охранного статуса, что позволяет рассматривать их исключительно как участок под застройку, лишённый исторической ценности. В таких случаях экономические интересы нередко преобладают над культурными, что приводит к утрате памятников архитектуры.

Перед разработкой научно-обоснованной методологии реконструкции необходимо провести всесторонний анализ существующих морских вокзалов советского периода, определить типологические признаки, художественно-образные особенности и степень сохранности каждого объекта. Проведённое исследование показывает, что типология морских вокзалов формировалась поэтапно. Однако процесс становления характерных для морских вокзалов образно-композиционных решений начинается уже **в 1930-е годы,** когда были заложены основные приёмы формообразования, позднее использованные и переосмысленные в архитектуре **1950 – 1980-х годов** [13]. (рисунок 1).

Рисунок 1 – Северный речной вокзал. Арх. А. М. Рухлядев. Москва. 1937 г.

Северный речной вокзал в Москве, как архитектурное воплощение идеи **«порта пяти морей»** стал моделью, позднее адаптировавшейся и трансформировавшейся в проектах послевоенного и позднесоветского периодов, задав общее направление в создании символического образа **«морских ворот»** для портовых городов СССР.

В этом сооружении была сформулирована совокупность принципов, определивших дальнейшее развитие типологии: сочетание вертикальной доминанты со сложной пространственной композицией, интерпретация корпуса здания как метафоры корабля, а также акцент на панорамное восприятие объекта с различных точек городской и водной среды.

Метафора корабля становилась одним из центральных художественных инструментов и формировалась, как правило, посредством симметричной композиции, трактовки шпилей как архитектурных **«мачт»,** использования открытых террасированных каскадов, напоминающих палубные ярусы, а также устройства смотровых площадок, ориентированных на акваторию. Важным элементом визуального кода выступали и часы на башнях, которые функционировали не только как градостроительные ориентиры, но и как знак организованности, ритма и упорядоченности морской навигации, вписанный в образ портового города. **Тематика моря** получила развитие в скульптурных ансамблях и декоративном оформлении интерьеров, где каждый элемент рассматривался как часть единой художественной программы.

Одним из наиболее выразительных примеров такого подхода стал Морской вокзал в Сочи (1955; К. С. Алабян, Л. Б. Карлик) (рисунок 2).

Рисунок 2 – Морской вокзал в г. Сочи. Арх. К.С. Алабян и Л.Б. Карлик, инж. А. Кузьмин.1954-1955 гг.

Важную роль в формировании его художественно-символического образа играет скульптурный ансамбль В. И. Ингала. На площади перед главным входом размещена аллегорическая **«Навигация»,** трактующая освоение морской стихии. Первый ярус башни украшен фигурами времён года, а выше расположены статуи, обозначающие стороны света, ориентированные строго по сторонам горизонта. Таким образом, скульптурная программа связывает временные и пространственные категории, формируя идею всеприсутствия страны в мировом морском пространстве.

Схожие принципы наблюдаются в архитектуре морского вокзала Новороссийска 1950-х годов, который задумывался как часть большой градостроительной композиции на набережной. Изначальная концепция включала формирование ансамбля доминант, что должно было создать выразительный морской фасад города, часть этих сооружений так и не была реализована, однако замысел позволяет представить логику формирования художественного образа прибрежного пространства и место вокзала в этой системе (рисунок 3).

Рисунок 3 – Здание морского вокзала в г. Новороссийске (1950 г.) (слева), «дом со шпилем» и «дом со звездой» (1955 г.) (справа)

Позднесоветский модернизм, завершивший эволюцию художественных принципов, сформировавшихся в послевоенную эпоху, получил наиболее выразительное воплощение в архитектуре морских вокзалов Ленинграда (1973), Батуми (1962) и Сухуми (1970-е), входивших в рассматриваемый период в состав союзных республик СССР [5]. На этом этапе традиционная символическая выразительность, основанная на использовании шпиля и прямых метафорических ассоциаций с кораблём, постепенно уступает место конструктивным и технологическим решениям, подчинённым функциональной логике, инженерной рациональности и новой эстетике «открытых» модернистских пространств. Морской вокзал Санкт-Петербурга (1973) (рисунок 4) демонстрирует данный пе-

реход: роль вертикальных доминант выполняют вытянутые вверх конструктивные элементы, формирующие характерный силуэт и обеспечивающие отчётливую читаемость сооружения с акватории, но уже не опирающиеся на монументально-аллегорический язык предыдущих десятилетий.

Рисунок 4 – Морской вокзал. Арх. В. А. Сохин, Л. В. Калягин. г. Санкт-Петербург. 1983 г.

На основе натурных обследований, фотофиксации и анализа архивных материалов был составлен перечень объектов, требующих комплексной реконструкции и модернизации. Выбор зданий осуществлялся с учётом степени физического износа, утраты функциональной пригодности, наличия художественно-архитектурной ценности и потенциала для интеграции в современную городскую среду.

Среди них выделяются морские вокзалы северных городов и Дальнего Востока России - Мурманск (1930-е гг.), Находка (1993 г.), морской-речной вокзал в Архангельске (проект Ленгипроречтранса, 1972 г.), а также юга страны: Новороссийск (1974 г.), Ялта (1930-е) (рисунок 5), Севастополь (1970-е), Евпатория (1965 г.), и морской вокзал в бывшей республике СССР - Абхазии, в городе Сухум (1970-е) (рисунок 6).

Рисунок 5 – Морские вокзалы в г. Новороссийске (слева) и в г. Ялта (справа).

Рисунок 6 – Морские вокзалы в г. Севастополь (слева) и в г. Сухум (справа).

Рассматриваемые примеры вокзалов выбраны по принципу разнообразия их схем и архитектурных решений и отражают наиболее характерные черты морских вокзалов СССР, что позволяет выстраивать системный подход к их реконструкции и модернизации. Каждый из них представляет собой уникальный пример художественно-композиционных приёмов морских вокзалов своего периода. Например, вокзалы южных городов демонстрируют насыщенную скульптурную и декоративную программу [7, 8, 11, 13], сложные фасадные композиции и органичную связь с прибрежной линией, тогда как северные сооружения и здания Дальнего Востока отличаются рациональными конструктивными решениями, крупными объёмами и акцентом на функциональную организацию пространства [2].

К сожалению, лишь ограниченное число объектов прошло комплексную реконструкцию с сохранением архитектурного облика. К таким примерам относятся Северный речной вокзал в Москве, морской вокзал в Сочи [7, 8, 10, 16], (где были восстановлены скульптурные композиции, мозаики, декоративные панно и фасадные элементы), морской вокзал во Владивостоке. В настоящее время обсуждается вопрос реконструкции здания морского вокзала в г. Санкт-Петербурге (1983 г. постройки), совсем недавно включённого в перечень объектов культурного наследия. Согласно представленным проектным предложениям, его перепрофилирование под общественные, торговые и жилые функции сопровождается утратой первоначального назначения как пассажирского морского терминала.

Существенным недостатком современной практики модернизации в России является разрыв между историческим зданием вокзала и вновь возводимыми круизными терминалами, которые проектируются как обособленные объекты и не включаются в единую градостроительную структуру. В отличие от этого, зарубежный опыт демонстрирует возможность интеграции исторических морских вокзалов в современную городскую ткань с формированием качественной прибрежной линии и общественных пространств [4, 12].

Анализ советского опыта морских вокзалов выявил основные группы проблем, требующих системного решения в процессе их адаптивной модернизации и приспособления к современным функциональным, техническим и градостроительным требованиям:

– **конструктивно-технические:** коррозия железобетона, усталостные повреждения, деформации, низкая энергоэффективность ограждающих конструкций;

– **инженерные:** износ сетей, отсутствие резервирования и современных систем безопасности, несоответствие требованиям к вентиляции / дымоудалению и противопожарным преградам;

– **функциональные:** устаревшие схемы потоков, недостаток сервисных площадей, необходимость интеграции современных форм досуга и общественных функций;

– **градостроительные:** фрагментация прибрежных территорий, конфликт транспортных и рекреационных сценариев, отсутствие связности пешеходных маршрутов;

– **правовые и управленческие:** неопределённость статуса, отсутствие охранных обязательств, разрыв между собственником, оператором порта и муниципальными стратегиями развития.

Реконструкция и модернизация объектов архитектурного наследия рассматриваются как комплекс мероприятий, направленных на сохранение подлинных архитектурных характеристик при одновременном обновлении функционального назначения и инфраструктурного обеспечения [9, 12].

В научной литературе выделяются два основных подхода реконструкции данного типа сооружений:

1. **Сохранение и реставрация,** предполагающее восстановление аутентичных архитектурных и художественных элементов;

2. **Адаптивная модернизация,** ориентированная на интеграцию объектов в современную городскую среду и обеспечение их эксплуатационной пригодности.

Для морских вокзалов необходимо сочетание этих подходов, поскольку они одновременно выполняют культурную, историко-символическую и транспортную функции. Методологической основой исследования выступают анализ архитектурных особенностей объектов, изучение нормативных требований к зданиям транспортной инфраструктуры, оценка градостроительного потенциала прибрежных территорий и сравнительный анализ успешных примеров реконструкции морских вокзалов в России и за рубежом.

Тем не менее мировой опыт подтверждает, что сохранение объектов морского наследия может стать мощным двигателем развития городской среды. В ряде европейских и азиатских городов исторические портовые терминалы были успешно адаптированы под современные задачи без утраты оригинального характера. Интеграция новых корпусов при сохранении исторического ядра вокзалов позволяет создать архитектурный ансамбль, объединяющий старое и новое.

В качестве базовых принципов реконструкции предлагается рассматривать:

– **приоритет сохранения художественно-образного ядра** (силуэт, доминанты, пластика фасадов, уникальные интерьеры);

– **инженерную модернизацию как скрытую инфраструктуру,** минимально влияющую на аутентичный облик;

– **адаптивное повторное использование** морских вокзалов предполагает их комплексную интеграцию в современную городскую среду за счет диверсификации функций (музейно-выставочных пространств, коворкингов, образовательных и деловых центров, становясь точками притяжения) [4]. При этом транспортная функция не упраздняется, а переориентируется на обслуживание локальных маршрутов и судов меньшего тоннажа (теплоходы, «Кометы», малые круизы и экскурсии), что не требует параметров глубоководного международного порта. Ключевой перспективой становится синергия обновленного объекта с яхтенной инфраструктурой, что повышает его экономическую устойчивость и общественную значимость:

– **мягкое добавление новых объёмов** (при необходимости) с разграничением «старого» и «нового» посредством материалов, пропорций и отступов;

– **комплексное развитие набережной** как единого общественного пространства с «якорем» в виде вокзала.

Заключение

Проведённое исследование позволяет рассматривать морские вокзалы советского периода как устойчивый тип объектов морского архитектурного наследия, обладающий высокой градостроительной и художественно-образной ценностью. Эти сооружения формировали пространственный каркас прибрежных городов и выступали важными символами морской идентичности, что определяет их значимость не только как памятников архитектуры, но и как активных элементов городской среды.

Установлено, что ключевая угроза сохранению данных объектов связана не столько с физическим износом, сколько с отсутствием целостной системы их правовой, градостроительной и функциональной актуализации.

Анализ эволюции архитектурных приёмов показал, что, несмотря на смену стилевых ориентиров, морские вокзалы сохраняют устойчивое образно-композиционное ядро, панорамным взаимодействием с акваторией и ролью вертикальных акцентов в городском силуэте. Именно это ядро может служить основой для современной интерпретации и функционального переосмысления без утраты аутентичности.

Результаты исследования подтверждают, что потенциал морских вокзалов раскрывается в условиях комплексной реконструкции, ориентированной не только на сохранение архитектурного облика, но и на включение объектов в современные сценарии общественной, культурной и туристической жизни. В этом контексте реконструкция должна рассматриваться как инструмент устойчивого развития прибрежных территорий, обеспечивающий преемственность городской среды и формирование новых точек притяжения.

Литература

1. Васькин А. А., Назаренко Ю. И. Архитектура и история московских вокзалов. — М.: Компания «Спутник+», 2007. — 340 с.
2. Батраков Н. Д., Лошаков П. И. Формирование общественного пространства в зоне морского и железнодорожного вокзалов на примере Владивостока // Сборник научных трудов студентов магистратуры кафедры дизайна архитектурной среды. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. — С. 13–16.
3. Котельникова А. В. Морской вокзал как символ культуры города // Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. : в 6 ч. Ч. 4 / под ред. М. Г. Петровой. — Белгород : Эпицентр, 2015. — С. 96–99.
4. Шлепцова А. Ю. Структура и архитектурный облик круизных портов // Строительство: наука и образование. — 2021. — Т. 11, № 3. — С. 41–57. — DOI 10.22227/2305-5502.2021.3.3.
5. Броновицкая А., Малинин Н., Пальмин Ю. Ленинград: архитектура советского модернизма 1955–1991. — М. : Garage Museum, 2021. — ISBN 978-5-60453-820-3.
6. Маркова О. Н. Монументальные «морские ворота» курорта Сочи: история создания // Черноморско-средиземноморский регион в системе национальных интересов России: история и современность : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Таганрог, 28–29 мая 2021 г. — Краснодар : КубГУ, 2021. — С. 579–584.
7. Барсукова Н. И. Полихромная керамика интерьеров Сочинского морского вокзала как проявление стиля ар-деко // Цвет в пространственных искусствах и дизайне : материалы V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Санкт-Петербург, 2 окт. 2025 г. — СПб. : СПГХПА им. А. Л. Штиглица, 2025. — С. 63–69.
8. Коршунова С. А. Концепция развития транспортных узлов на примере реконструкции морского порта в г. Сочи // Мир современной науки. — 2011. — № 4 (7). — С. 27–30.
9. Шарцев И. С. Реконструкция морских пассажирских терминалов // Наука, образование и экспериментальное проектирование : тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 7–11 апр. 2014 г. — М. : МАРХИ, 2014. — С. 180.
10. Потапова А. С., Архангельская Е. Д. Возможности и перспективы дальнейшего развития и реконструкции современной транспортной системы на примере морского порта в г. Сочи // Гуманитарные и социальные исследования в условиях общественных преобразований : сб. науч. тр. — Смоленск : ООО «Смоленский социологический центр», 2022. — С. 97–101.
11. Поцелуйко Л. С., Лошаков П. И. Концепция развития прибрежной территории с транспортным узлом в г. Ялте // Современные общественные пространства как инструмент развития городской среды : материалы IV Межрегион. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 4–5 апр. 2022 г. — СПб. : СПбГАСУ, 2022. — С. 149–153.
12. Хрусталёв А. А. Морские вокзалы. Современные аспекты архитектурного проектирования // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 8–12 апр. 2019 г. Т. 1. — М. : МАРХИ, 2019. — С. 592–593.
13. Шлепцова А. Ю., Долинина О. Е. Особенности формирования архитектурно-планировочной структуры и типологии морских вокзалов России 1950–1990 гг. // Вестник МГСУ. — 2023. — Т. 18, № 6. — С. 841–851. — DOI 10.22227/1997-0935.2023.6.841-851.
14. Михалычев А. В., Булгакова О. В. Морской вокзал как городской центр притяжения туристов и жителей городов // Техническая эстетика и дизайн-исследования. — 2024. — Т. 6, № 4. — С. 45–55.
15. Северный речной вокзал: история, архитектура, реставрация / сост., вступ. ст. Е. Ю. Желудковой, В. М. Кувшинникова, К. Д. Беляева. — М. : Фонд «Связь Эпох», 2021. — 176 с. : ил.
16. Абсудов Э. С., Шламова Д. Б., Киба О. В. Дизайн-концепция решения территории Сочинского морского вокзала // European Researcher. — 2010. — № 1 (1). — С. 108–111.

Reconstruction and modernization of Russian maritime architectural heritage sites: problems and prospects

Shleptsova A.Y., Sabitov L.S., Nabiullina K.R.

Peoples' Friendship University of Russia. Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow State University of Civil Engineering, Kazan (Volga Region) Federal University

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the theoretical and practical aspects of the reconstruction and modernization of Russian maritime architectural heritage sites using the example of marine stations of the Soviet period of the 1930s and 1990s. These structures represent a significant layer of architectural and urban planning heritage, which reflects the ideological attitudes, artistic searches and spatial and compositional principles of their era. Sea stations shaped the appearance of coastal cities, acting as key public and transport hubs.

In conditions of physical and moral deterioration, loss of original functions and non-compliance with modern regulatory, operational and technological requirements, these objects are at risk of degradation and loss of historical and architectural value.

The paper analyzes the main problems of their preservation and development, including the lack of elaboration of the regulatory framework, the fragmented nature of restoration activities, as well as the lack of comprehensive adaptation programs for modern use, taking into account both security and socio-economic aspects.

Special attention is paid to the need to move from disparate design solutions to a systematic approach focused on preserving the architectural identity of objects while simultaneously functionally transforming and integrating into the modern urban environment. The concept of a comprehensive modernization of marine stations is being considered, including the restoration of historical elements, the adaptation of buildings to new public and transport functions, as well as the development of adjacent coastal territories as multifunctional public spaces.

The importance of forming an integrated state strategy aimed at preserving and updating the objects of the marine architectural heritage as a resource for sustainable cultural and urban development of coastal cities in Russia is emphasized.

Keywords: reconstruction, modernization, artistic-symbolic imagery, architectural monument, marine stations, cruise ports, sea terminal complexes (STC).

References

1. Vaskin, A.A. & Nazarenko, Yu.I. (2007) Architecture and history of Moscow railway stations. Moscow: Sputnik+.
2. Batrakov, N.D. & Loshakov, P.I. (2019) ‘Formation of public space in the zone of sea and railway stations on the example of Vladivostok’, in Proceedings of the Master Students of the Department of Architectural Environment Design. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, pp. 13–16.
3. Kotelnikova, A.V. (2015) ‘Sea terminal as a symbol of urban culture’, in Petrova, M.G. (ed.) Theoretical and applied aspects of modern science: Proceedings of the VI International Scientific Conference, Part 4. Belgorod: Epitsentr, pp. 96–99.
4. Shleptsova, A.Yu. (2021) ‘Structure and architectural image of cruise ports’, Construction: Science and Education, 11(3), pp. 41–57.
5. Bronovitskaya, A., Malinin, N. & Palmin, Yu. (2021) Leningrad: architecture of Soviet modernism 1955–1991. Moscow: Garage Museum.
6. Markova, O.N. (2021) ‘Monumental “sea gates” of the Sochi resort: history of creation’, in The Black Sea–Mediterranean Region in the System of Russia’s National Interests: History and Modernity. Krasnodar: Kuban State University, pp. 579–584.
7. Barsukova, N.I. (2025) ‘Polychrome ceramics of the interiors of the Sochi Sea Terminal as a manifestation of Art Deco style’, in Color in Spatial Arts and Design. Saint Petersburg: St. Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design, pp. 63–69. doi:10.54874/9785605334965.2025.5.07.
8. Korshunova, S.A. (2011) ‘Concept for the development of transport hubs on the example of the reconstruction of the Sochi seaport’, World of Modern Science, 4(7), pp. 27–30.
9. Shartsev, I.S. (2014) ‘Reconstruction of sea passenger terminals’, in Science, Education and Experimental Design: Proceedings of the International Conference. Moscow: Moscow Architectural Institute, p. 180.
10. Potapova, A.S. & Arkhangelskaya, E.D. (2022) ‘Possibilities and prospects for further development and reconstruction of the modern transport system on the example of the seaport of Sochi’, in Humanities and Social Studies in the Context of Social Transformations. Smolensk: Smolensk Sociological Center, pp. 97–101.

Тенденции и направления развития архитектуры Северного Кавказа

Баликоева Агунда Арсеновна
доцент Кафедры «Дизайна», Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), agunda_balikoeva@mail.ru,

Джиоев Хетаг Рустамович
магистрант, Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет),

Гудцева Алина Алановна
магистрант, Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет),

Басаева Анастасия Борисовна
магистрант, Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

В данной работе рассматриваются актуальные вопросы развития архитектуры Северного Кавказа в контексте современных социально-экономических и культурных преобразований. Целью исследования является систематизация основных тенденций и определение перспективных направлений развития региональной архитектуры. Рассматривается эволюция архитектурных форм региона под влиянием исторических, культурных и социально-экономических факторов. Особое внимание уделяется современным процессам урбанизации, поиску региональной идентичности и проблемам синтеза традиционных мотивов с новейшими технологиями и материалами. В работе характеризуются основные стилистические и градостроительные векторы, определяющие облик городов и поселений Северного Кавказа на современном этапе. Анализируется влияние природно-климатических условий, исторического наследия и современных технологий на формообразование в архитектуре. Выделены такие направления, как эко-устойчивое проектирование, реконструкция исторической среды, развитие туристической инфраструктуры и использование местных строительных материалов.
Ключевые слова: архитектура Северного Кавказа, региональная идентичность, традиции и современность, градостроительство, этно-футуризм, культурное наследие, современные тенденции, курортная архитектура.

Введение

Северный Кавказ представляет собой уникальный макрорегион, где на протяжении столетий формировался сложный культурно-исторический ландшафт. Архитектура этой территории является не просто отражением природно-климатических условий, но и концентрированным выражением этнического многообразия, религиозных верований и традиций многочисленных народов, населяющих этот край.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью осмысления современных процессов, происходящих в архитектурной практике Северного Кавказа. В последние десятилетия регион переживает период активного строительства, вызванного экономическим развитием, ростом туристической привлекательности и изменением социальных запросов. В этих условиях перед архитекторами и градостроителями возникает противоречие: с одной стороны, глобальные тренды унификации и внедрения типовых решений, а с другой — запрос на сохранение национальной идентичности и аутентичности.

Архитектура Северного Кавказа прошла долгий путь эволюции: от суровых и лаконичных форм горных поселений, подчиненных ландшафту и обороне, до эклектичных городских ансамблей конца XIX века и экспериментальных проектов советской эпохи. Сегодня в архитектуре региона сталкиваются инерция исторического развития и вызовы современности [1].

Массовая застройка, пришедшая на смену индивидуальным проектам, часто нивелирует уникальный облик городов, превращая их в безликие конгломераты. Однако параллельно с этим наблюдается и обратный процесс: рост интереса к локальной идентичности, попытки переосмысления традиционного орнамента, планировочных структур (например, сакля или усадьба) и материалов (камень, дерево) в контексте современных технологий.

В данной работе предполагается рассмотреть современные тенденции архитектурного развития Северного Кавказа как закономерный процесс, в котором можно выделить несколько направлений: неотрадиционализм (стилизация под «кавказский стиль»), интеграция в глобальные архитектурные течения (хай-тек, био-тек), архитектура туристических кластеров (от «шале» до футуризма) и регенерация исторической среды. Анализ этих направлений позволит понять, в каком направлении движется архитектурный облик одного из самых самобытных регионов России.

Обсуждение и результаты

Северный Кавказ — это край контрастов. Здесь вековые сторожевые башни соседствуют с футуристичными небоскребами, а дореволюционные особняки — с современными горнолыжными курортами. В эпоху глобализации и стремительного строительства перед Северным Кавказом, как и перед многими другими регионами, встал вопрос о сохранении культурной идентичности.

Анализ текущих процессов позволяет выделить несколько ключевых тенденций и направлений, которые определяют облик архитектуры региона. Основные тенденции развития:

1. Контекстуальный подход и поиск идентичности (неотрадиционализм): после периода безликой застройки 1990–2000-х годов возник огромный запрос на архитектуру, которая говорит на языке местной культуры.
2. Стилизация и цитирование: широкое использование элементов традиционного зодчества (горские башни, аркатуры, орнамент, характерная резьба по камню и дереву) в современной интерпретации. Это особенно заметно в курортной архитектуре (например, новые отели в Архызе или на Эльбрусе стилизуются под альпийские шале или горские сакли) [5].
3. Новые материалы в старых формах: использование современных материалов (стекло, бетон, металл) для переосмысления традиционных форм. Задача — не точная копия, а сохранение «генетического кода» местности.
4. Проблема «псевдоисторизма»: существует риск скатывания в китч, когда за фасадом из пенополистирола с имитацией старинной кладки теряется подлинность. Баланс между современностью и традицией — главный вызов этого направления.
5. Экологичность и природный контекст (био-тек и устойчивое развитие): Северный Кавказ — регион с уникальной, но хрупкой природой, это диктует жесткие требования к архитектуре [3].

6. Ландшафтная архитектура: тенденция к вписыванию зданий в рельеф, а не к его изменению, террасирование склонов, использование кровель под эксплуатируемые зеленые зоны.

7. Использование природных материалов: активное применение камня, дерева, глины, что не только эстетически привлекательно, но и экологично, а также экономически оправдано в некоторых районах.

8. Энергоэффективность: внедрение технологий пассивного дома, использование возобновляемых источников энергии (солнечные батареи, геотермальное отопление). Для отдаленных горных районов это вопрос не только экологии, но и автономности [9].

Развитие туристических кластеров (Архыз, Ведучи, Мамисон, Эльбрус, Приэльбрусье, Каспийское побережье Дагестана) является главным драйвером архитектурного развития. Здесь целью является строительство не просто отелей, а многофункциональных комплексов, включающих СПА-центры, рестораны, спортивные объекты. Архитектура становится частью туристического продукта. Развитие получают современные вокзалы, аэропорты (обновленный аэропорт Минеральные Воды, Грозный, Махачкала), канатные дороги, которые сами становятся архитектурными достопримечательностями.

Крупные города региона (Грозный, Владикавказ, Махачкала, Нальчик) сталкиваются с проблемами роста. В Грозном и Махачкале появляются небоскребы, становясь новыми доминантами и символами экономического роста. Во Владикавказе и Махачкале активно идет работа по реконструкции исторической застройки, ремонту фасадов, благоустройству пешеходных зон (проспект Мира во Владикавказе) [6]. Реализация федеральных программ (Формирование комфортной городской среды) привела к буму благоустройства набережных, парков, скверов, это качественно новый уровень требований к дизайну малых архитектурных форм и ландшафтному дизайну.

В Карачаево-Черкесии, Кабардино-Балкарии (горные курорты) развивается строительство горнолыжных комплексов. Доминирует стиль «шале» и альпийской архитектуры с использованием дерева и камня. Главная задача — сохранение природного ландшафта. В Чеченской Республике формируется новый центр Грозного с высотными доминантами («Грозный-Сити»), активно используются восточные и исламские мотивы в декоре (орнамент, арки), происходит строительство крупных мечетей, задающих масштаб окружающей застройке [4].

Республика Дагестан - уникальный случай синтеза традиций и современности. С одной стороны, бережное отношение к древним аулам (аул-призрак Гамсутль, высокогорные села), с другой — смелые эксперименты (например, знаменитый «Дом-куб» в Махачкале, работы бюро «СИТИ»). Активно используется камень, ведутся поиски новой архитектуры, отражающей дагестанский характер [8].

В республике Северная Осетия фокус на реконструкцию исторического центра Владикавказа с его уникальной владикавказской архитектурной школой (эклектика, модерн), развитие туристической инфраструктуры в Куртатинском и Алагирском ущельях с учетом сохранения древних сторожевых башен и святилищ.

Но следует отметить и существующие проблемы. Основные архитектурные изменения происходят в крупных городах и курортах. Малые города и села часто деградируют, теряя историческую застройку.В исторических центрах существует угроза дисгармоничного вторжения современных зданий, нарушающих масштаб и ансамбль. В погоне за скоростью и дешевизной часто страдает качество строительства и архитектурных решений [2]. Многие памятники архитектуры (особенно в горах) находятся в аварийном состоянии и требуют срочных мер по консервации и реставрации.

Архитектура Северного Кавказа сегодня находится в активной фазе поиска собственного пути. Главное направление развития можно определить как осознанную регионализацию — стремление создать современную, комфортную и экологичную среду, не теряя при этом уникальной культурной и природной идентичности. Успех этого поиска будет зависеть от способности архитекторов, властей и общества найти баланс между традицией и новаторством, между глобальными трендами и местной культурной идентичностью.

Выводы

Основное направление последних десятилетий в архитектуре Северного Кавказа — устойчивый спрос на стилизацию под национальные мотивы, что выражается в использовании элементов средневековых башен (в горных районах), символики (пирамидальные крыши, арочные проемы) и локальных материалов (камень, дерево). Это попытка противостоять культурной унификации [10]. Архитекторы активно переосмысляют элементы национального зодчества — сигнальные башни, боевые комплексы, старинные жилые дома. Однако происходит не простое копирование, а стилизация и адаптация древних форм (стрельчатые арки, каменная кладка, орнамент) под современные материалы и функции. Это особенно заметно в элитном жилье, туристических комплексах и культовых сооружениях.

С другой стороны, крупные города (Грозный, Махачкала, Нальчик) активно застраиваются зданиями в стиле современных стеклянно-бетонных высоток, что сближает облик столиц республик с типовой застройкой мегаполисов РФ. Тенденция к возведению небоскребов и жилых комплексов повышенной этажности продиктована дефицитом земли и стремлением придать городам столичный лоск. Однако эта тенденция несет риски утраты исторического масштаба застройки и нарушения визуальной гармонии предгорных ландшафтов.

Архитектура региона все больше зависит от туристического кластера. В городах-курортах главным направлением стало восстановление исторической (часто дореволюционной) застройки и развитие благоустройства по современным стандартам комфортной городской среды. В горных кластерах развивается строительство гостиниц и шале в альпийском стиле, который часто доминирует над местным колоритом. Создание туристических стимулирует развитие абсолютно новой для региона архитектуры — высокогорных отелей, глэмпингов и горнолыжных станций. Здесь доминируют экологичность (использование дерева и камня), "альпийский" шале-стиль и хай-тек, что создает определенный конфликт, но и открывает возможности для синтеза с локальными мотивами.

Традиционные материалы (известняк-ракушечник, бутовый камень) уступают место монолитному железобетону и кирпичу с последующей облицовкой. Появилась тенденция имитации: использование современных материалов для создания "под старину" (полиуретан вместо резьбы по камню, клинкерная плитка вместо кирпича), что, с одной стороны, снижает стоимость, а с другой — удешевляет визуальное восприятие архитектуры.

Одним из заметных негативных трендов является замещение подлинной исторической среды стилизациями и новоделами. Восстановление разрушенных памятников (особенно в Чеченской Республике) часто ведется с использованием новых материалов и изменением исторического облика, что вызывает споры среди искусствоведов. Активное строительство крупных культовых сооружений (мечетей, церквей) задает новые высотные доминанты, меняя исторический силуэт городов.

В частной архитектуре и малоэтажном строительстве набирает силу тренд на экологичность: использование естественного рельефа, интеграция "зеленых" технологий, хотя пока в меньшей степени, чем в Европе, но уже заметная в премиум-сегменте жилья.

Сохраняется традиция "закрытых дворов" и периметральной застройки, что диктуется как климатом (защита от ветра), так и укладом жизни (приватность семейного пространства). В то же время, современные общественные пространства (набережные, парки) проектируются по принципам максимальной открытости и инклюзивности, что является новым для региона направлением.

Современная архитектура Северного Кавказа развивается в сторону курортной урбанизации. Основное направление — создание комфортной среды для жизни и туризма. Однако ключевой вызов для региона — найти "золотую середину" между безликой современной застройкой и лубочной стилизацией под "кавказскую экзотику", сохранив при этом уникальный характер горной местности и подлинность исторических памятников.

Таким образом, развитие архитектуры Северного Кавказа сегодня — это сложный синтез **этнической специфики**, **федеральных стандартов** и **мировых трендов**. Будущее архитектуры региона видится не в простом копировании прошлого или слепом подражании Западу, а в создании качественной, осмысленной среды, которая учитывает уникальный ландшафт, климат и культурные коды местных народов.

Литература

1. Алборова А. А. Национальные и интернациональные черты в архитектуре последнего десятилетия Северной Осетии // Молодой ученый. 2023. № 50 (497). С. 27-29.

2. Бритаева И. Ц., Баликоева Агунда А. Адаптация высотной застройки в исторически сложившейся структуре города // Современная архитектура в контексте реновации горных территорий Северной Осетии: Всероссийская научно-практическая конференция «Горные территории: приоритетные направления развития» (Владикавказ, 24 янва ря 2022 г.). Сборник статей / Отв. ред. А. В. Лукомская; Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). 2022. С. 109 – 113.

3. Гайван В. В. Трансформация процессов восприятия городского пространства «приезжими жителями» // Актуальные проблемы архитектуры и дизайна: материалы XX Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, 11-12 апреля 2024 г. УрГАХУ. Екатеринбург, 2024. С. 42 – 45.

4. Димитрюк Ю. С., Чобанян А. Г., Закатин Д. А. Методы и приемы сохранения гражданских зданий на Северном Кавказе, представляющих историческую и архитектурную ценность // Кавказский диалог: Материалы 13-ой Международной научно-практической конференции, Невинномысск, 21–25 ноября 2022 года. Невинномысск: Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт, 2022. С. 162-166.

5. Жуланова А. М. Проблемы концепции устойчивого развития территорий городов России // Инженерный вестник Дона. 2023. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8169.

6. Иевлева О. Т. Особенности использования средств и методов информационных технологий для сохранения сведений о культурном наследии // Архитектура и искусство в контексте культуры: сб. материалов международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону: ААИ ЮФУ, 2014. С. 88 - 90.

7. Малонухина Э. Ю., Саньков П. Н. Актуальные проблемы современной архитектуры // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL:https://scienceforum.ru/2018/article/2018001437?ysclid=mmiyovf3rc765923212.

8. Рябова М. Г. Градостроительные аспекты в контексте циклов жизни малых и больших городов // Актуальные проблемы архитектуры и дизайна: материалы XX Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, 11-12 апреля 2024 г. УрГАХУ. Екатеринбург, 2024. С.163-166.

9. Садовникова С. В., Задвернюк Л. В. Принципы формирования экопоселении во второй половине XX - начале XXI вв. // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2018. Т. 2. С. 290-296.

10. Скобин И. Г. Кризис современной архитектуры // Юный ученый. 2016. № 3 (6). С. 76-80.

Trends and directions in the development of architecture in the North Caucasus

Balikoeva A.A., Dzhioev Kh.R., Gudtseva A.A., Basaeva A.B.
North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

JEL classification: L61, L74, R53

This paper examines current issues in the development of architecture in the North Caucasus in the context of contemporary socioeconomic and cultural transformations. The aim of the study is to systematize key trends and identify promising areas for the development of regional architecture. The evolution of architectural forms in the region is examined under the influence of historical, cultural, and socioeconomic factors. Particular attention is paid to contemporary urbanization processes, the search for regional identity, and the challenges of synthesizing traditional motifs with the latest technologies and materials. The paper characterizes the main stylistic and urban planning vectors that shape the appearance of cities and towns in the North Caucasus today. Analyzes the influence of natural and climatic conditions, historical heritage, and modern technologies on architectural form-formation. Areas of focus include eco-sustainable design, the reconstruction of the historical environment, the development of tourism infrastructure, and the use of local building materials.

Keywords: architecture of the North Caucasus, regional identity, traditions and modernity, urban planning, ethno-futurism, cultural heritage, modern trends, resort architecture.

References

1. Alborova A. A. National and International Features in the Architecture of the Last Decade in North Ossetia // Young Scientist. 2023. No. 50 (497). Pp. 27-29.
2. Britaeva I. Ts., Balikoeva Agunda A. Adaptation of High-Rise Development in the Historically Established Structure of the City // Contemporary Architecture in the Context of Renovation of Mountainous Territories of North Ossetia: All-Russian Scientific and Practical Conference "Mountainous Territories: Priority Development Directions" (Vladikavkaz, January 24, 2022). Collection of Articles / Ed. A. V. Lukomskaya; North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University). Vladikavkaz: North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University). 2022. Pp. 109–113.
3. Gayvan V. V. Transformation of the Processes of Perception of Urban Space by “Visiting Residents” // Actual Problems of Architecture and Design: Proceedings of the XX International Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists, April 11–12, 2024, USAU. Ekaterinburg, 2024. Pp. 42–45.
4. Dimitryuk Yu. S., Chobanyan A. G., Zakatin D. A. Methods and Techniques for Preserving Civil Buildings of Historical and Architectural Value in the North Caucasus // Caucasian Dialogue: Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, Nevinnomyssk, November 21–25, 2022. Nevinnomyssk: Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, 2022. Pp. 162–166.
5. Zhulanova A. M. Problems of the Concept of Sustainable Development of Russian Urban Territories // Engineering Bulletin of the Don. 2023. No. 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2023/8169.
6. Ievleva O. T. Features of the Use of Information Technology Tools and Methods for Preserving Cultural Heritage Information // Architecture and Art in the Context of Culture: Collection of Materials of the International Scientific and Practical Conference. Rostov-on-Don: AAI SFedU, 2014. pp. 88-90.
7. Malonukhina E. Yu., Sankov P. N. Actual Problems of Modern Architecture // Proceedings of the X International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum" URL: https://scienceforum.ru/2018/article/2018001437?ysclid=mmiyovf3rc765923212.
8. Ryabova M. G. Urban development aspects in the context of life cycles of small and large cities // Actual problems of architecture and design: materials of the XX International scientific and practical conference of students and young scientists, April 11-12, 2024. USAU. Ekaterinburg, 2024. pp. 163-166.
9. Sadovnikova S. V., Zadvernyuk L. V. Principles of formation of eco-settlements in the second half of the 20th - early 21st centuries // New ideas of the new century: materials of the international scientific conference of the Federal Agency for Architecture and Urban Planning of Pacific National University. 2018. Vol. 2. pp. 290-296.
10. Skobin I. G. Crisis of modern architecture // Young scientist. 2016. No. 3 (6). pp. 76-80.

Актуальные проблемы механики грунтов и строительных конструкций при новом строительстве и реконструкции в сейсмоопасных зонах Северного Кавказа

Баликоева Маргарита Сергеевна
кандидат экономических наук, доцент, кафедра теоретической и прикладной механики, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), toto484@mail.ru,

Аркаева Алана Вадимовна
магистрант, Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет),

Кузнецова Анастасия Сергеевна
магистрант, Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет),

Сиукаева Мария Геннадьевна
магистрант, Академия «Архитектуры и дизайна», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет),

В статье рассматривается комплекс актуальных проблем, возникающих при взаимодействии грунтовых оснований и строительных конструкций в условиях нового строительства и реконструкции зданий на территории Северного Кавказа. Акцент сделан на специфике региона, характеризующегося высокой сейсмической активностью, сложными инженерно-геологическими условиями (просадочные грунты, оползневые процессы, подтопление) и плотной городской застройкой. Анализируются недостатки существующих методов расчета системы при сейсмических воздействиях. Особое внимание уделено вопросам усиления фундаментов и несущих конструкций при реконструкции исторических и эксплуатируемых зданий без отселения жителей. Рассмотрены современные подходы к сейсмоизоляции и применению новых материалов, повышающих сейсмостойкость. Сделаны выводы о необходимости совершенствования региональных норм проектирования и внедрения геотехнического мониторинга на всех этапах строительства и эксплуатации. Рассмотрены особенности поведения грунтов при динамических нагрузках и их влияние на надежность строительных конструкций. Подчеркивается важность учета региональных геологических факторов для обеспечения долговременной эксплуатационной надежности объектов.

Ключевые слова: механика грунтов, сейсмостойкость строительных конструкций, Северный Кавказ, новое строительство, реконструкция, грунтовые основания, сейсмоопасные зоны, усиление фундаментов, геотехнический мониторинг.

Введение

Северный Кавказ исторически является одним из наиболее сейсмоактивных регионов Российской Федерации. Высокая плотность населения, концентрация объектов промышленности, энергетики и уникального историко-культурного наследия обуславливают высокую степень ответственности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений на этой территории. Особую остроту проблеме придает тот факт, что значительная часть существующего жилого фонда и инфраструктуры была возведена в советский период по устаревшим нормам и без учета современных данных о сейсмичности, что делает вопросы реконструкции не менее важными, чем новое строительство.

Наблюдается тенденция к уточнению карт сейсмического районирования (ОСР-2015 и др.) в сторону повышения расчетной балльности для многих населенных пунктов региона. Это означает, что здания, считавшиеся ранее сейсмостойкими, сегодня могут не соответствовать требуемому уровню безопасности. Усложнение архитектурно-планировочных решений при новом строительстве требует разработки более совершенных методов расчета и конструктивных решений.

Регион характеризуется чрезвычайным разнообразием грунтов: от скальных массивов до лёссовых просадочных грунтов, водонасыщенных песков и глинистых отложений речных долин. Особую опасность представляют такие явления, как разжижение грунтов при динамических (сейсмических) воздействиях, что приводит к потере несущей способности оснований. Близость к активным разломам земной коры создает риск не только интенсивных колебаний, но и возможных тектонических подвижек в основании сооружений. В условиях плотной городской застройки (реконструкция) новое здание, возведенное на свайном фундаменте, и старое соседнее здание на ленточном фундаменте будут иметь разную динамику колебаний, что может привести к повреждениям (так называемый «сейсмоудар») [2].

Таким образом, ключевой научно-технической проблемой является необходимость обеспечения надежности и долговечности строительных конструкций в условиях высокой сейсмической активности и сложных инженерно-геологических условий. Для нового строительства актуальны вопросы применения современных систем сейсмозащиты (активные и пассивные гасители колебаний, сейсмоизолирующие опоры). Для реконструкции же на первый план выходят задачи усиления существующих конструкций без остановки эксплуатации зданий и с учетом экономической целесообразности.

Обсуждение и результаты

Северный Кавказ является одной из наиболее сейсмоопасных территорий Российской Федерации. Согласно картам общего сейсмического районирования (ОСР-2015), большая часть региона находится в зонах с интенсивностью сотрясений 8, 9 и даже 10 баллов (шкала MSK-64). Исторические данные (например, землетрясение в Дагестане 1970 года, Спитакское 1988 года, которое ощущалось по всему региону) и современные мониторинговые исследования указывают на регулярную активизацию тектонических разломов [10]. Это требует постоянного уточнения расчетных параметров сейсмических воздействий.

Механика грунтов в данном контексте выходит на первый план из-за специфики оснований:

1. Разнообразие грунтов: широкое распространение лёссовых просадочных грунтов (особенно в равнинной части), глинистых, водонасыщенных и слабых грунтов.
2. Опасные геологические процессы: регион активно подвержен оползням, селям, обвалам, карсту и подтоплению [1].

При сейсмическом воздействии эти грунты могут проявлять эффекты разжижения, резкого падения прочности или нестабильности, что приводит к неравномерным осадкам или разрушению фундаментов зданий.

Значительная часть жилого фонда и промышленных объектов в городах Кавказа (Махачкала, Грозный, Владикавказ, Нальчик, Черкесск и др.) была построена в советский период, когда действовали менее строгие карты сейсмического районирования. Многие здания имеют дефицит сейсмостойкости. Их конструкции (кирпичные стены, несовершенные узлы сборных железобетонных каркасов) не рассчитаны на современные требования (8-9 баллов). Разработка эффективных и экономически

оправданных методов усиления фундаментов, несущих стен и каркасов без отселения жильцов и остановки предприятий — острейшая социальная и техническая задача.

В последние десятилетия в регионе (особенно в Грозном, Махачкале) активно ведется строительство высотных зданий, жилых комплексов, туристических кластеров (Архыз, Приэльбрусье). Высотные здания имеют иные динамические характеристики, чем малоэтажная застройка. Их проектирование требует проведения сложных геотехнических расчетов (система «основание-фундамент-сооружение») и учета возможности резонансных явлений [9].

Существует разрыв между классическими теориями механики грунтов и реальным поведением грунтов при сильных землетрясениях. Необходимо внедрение новых методов численного моделирования (МКЭ), проведение натурных испытаний грунтов динамическими нагрузками и сейсмическое микрорайонирование (СМР) под конкретные строительные площадки. Ошибки в оценке грунтовых условий — одна из главных причин разрушений.

Обеспечение сейсмобезопасности напрямую связано с сохранением жизни людей и устойчивости экономики региона. Предотвращение ущерба от землетрясений (аварийные и восстановительные работы) обходится государству и бизнесу в разы дороже, чем качественное проектирование и строительство на этапе новостроя или своевременная реконструкция.

Грунты в данном регионе выступают не просто как основание, а как крайне нестабильный и изменчивый элемент системы «основание-фундамент-сооружение» [7].

Широко распространены в предгорных и равнинных частях (Кабардино-Балкария, Северная Осетия). В обычном состоянии они обладают высокой пористостью и прочностью, но при замачивании (техногенные утечки, подъем грунтовых вод) происходит резкая деформация (просадка). В условиях сейсмики происходит вибропросадка, когда даже сухой лесс дает дополнительные осадки из-за вибрационного воздействия, что приводит к неравномерным кренам зданий.

Строительство и реконструкция в горной местности (Чечня, Ингушетия, Дагестан) часто ведутся на склонах. Сейсмическое воздействие снижает устойчивость склонов, превращая потенциально стабильные участки в оползнеопасные. Проблема — в достоверной оценке остаточной прочности грунта на склоне после динамического воздействия [4]. В высокогорье скальные породы часто разрушены до состояния крупнообломочных грунтов с глинистым заполнителем. Их поведение при землетрясении непредсказуемо из-за анизотропии свойств. Классические методы расчета часто используют линейно-деформируемую модель грунта. При реальных сейсмических нагрузках (особенно сильных 7–9 баллов) грунт ведет себя нелинейно: его жесткость падает, а демпфирование (поглощение энергии) растет. Некорректный учет этих параметров (модулей сдвига и декрементов затухания) приводит к ошибкам в расчетах сейсмической нагрузки на здание в 1.5–2 раза [8].

Для водонасыщенных песчаных грунтов (поймы рек) актуальна проблема потери несущей способности при динамических нагрузках. Грунт переходит в текучее состояние, что вызывает заплывание котлованов, всплытие легких фундаментов или, наоборот, резкую просадку тяжелых. При реконструкции старых зданий мы имеем дело с «старым» основанием, сформировавшимся под нагрузкой десятилетиями. Вскрытие котлованов рядом с существующим фундаментом, устройство новых пристроек или подземных этажей вызывает дополнительные деформации основания. Обеспечить совместную работу старой и новой частей фундамента на грунтах, склонных к неравномерным осадкам в сейсмике — сложнейшая инженерная задача.

Здания постройки до 1960-х годов - саманные, бутовые, кирпичные здания с деревянными перекрытиями не рассчитаны на сейсмику вовсе и разрушаются катастрофически. «Типовые» серии 1960–1990-х годов построены по старым нормам (СНиП II-7-81 ранних редакций) или с нарушениями. Актуальная проблема — оценка их реальной сейсмостойкости с учетом накопленного усталостного износа материалов (коррозия арматуры, снижение прочности бетона, выветривание кладки) и усиление (сейсмоусиление) без отселения жильцов [5].

Необходимо сохранить архитектурный облик (исторические фасады), но при этом заменить ветхие перекрытия, усилить стены и фундаменты. Требуется разработка «щадящих» технологий усиления (торкретирование, инъектирование трещин, устройство железобетонных «рубашек»), которые не разрушают историческую кладку, но повышают жесткость и прочность здания в целом.

Строительство высоток (до 75 м и выше) в Грозном, Махачкале требует применения динамически сложных расчетных моделей. Необходим учет не только инерционных нагрузок, но и эффекта переливания грунта под подошвой фундамента. Применение современных систем (резинометаллические опоры, вязкостные демпферы, скользящие пояса) на Северном Кавказе пока ограничено из-за высокой стоимости и необходимости сертификации в условиях специфического сейсмического воздействия (преимущественно близкие очаги землетрясений с высокочастотным спектром).

Здание, колеблясь, воздействует на грунт. Если грунт мягкий, часть энергии колебаний уходит в него (диссипация), но при этом меняется период собственных колебаний системы «здание-грунт». Если период здания совпадет с периодом сейсмической волны, усиленной грунтовыми условиями (резонанс), произойдет катастрофа. Фундаменты зданий (особенно заглубленные) искажают картину прохождения сейсмических волн. Современные программы (например, PLAXIS, Midas GTS NX) позволяют это моделировать, но для этого требуются детальные данные о свойствах грунта на глубину до 50-100 метров, что редко делается при массовой застройке [6].

Северный Кавказ изрезан разломами. Строительство непосредственно в зонах тектонических нарушений требует специальных мероприятий, так как в очаге землетрясения происходят подвижки земной коры. Во многих населенных пунктах карты МСР устарели. В результате сейсмичность площадки строительства может быть определена неверно (занижена), что закладывает мину замедленного действия. Подтопление территорий из-за утечек из водонесущих коммуникаций, подпор грунтовых вод, динамика от транспорта и промышленности изменяют свойства грунтов, делая их более уязвимыми к сейсмике.

Для решения существующих проблем необходим переход на «гибридное» проектирование: сочетание классических расчетов с численным моделированием систем «грунт-здание» на современном ПО. Эффективен геотехнический мониторинг в режиме реального времени с установкой датчиков на проблемных зданиях и склонах для раннего предупреждения. Актуальной проблемой остается разработка региональных нормативных документов - уточнение карт сейсмического районирования с учетом местных грунтовых условий. Для реконструкции исторических зданий и ветхого фонда применимы методы «щадящего» усиления. Совершенствование методов закрепления грунтов связано с силикатизацией, цементацией, армированием грунтовыми сваями для борьбы с просадочностью и разжижением.

Выводы

Северный Кавказ характеризуется крайне неоднородным геологическим строением (просадочные лессовые грунты, насыпные грунты, оползнеопасные склоны, водонасыщенные пески). Требуется детальное изучение свойств грунтов при динамических (сейсмических) нагрузках, включая оценку рисков разжижения грунтов и тиксотропного разупрочнения.

Классический расчет нагрузки на фундамент без учета жесткости здания и динамических характеристик грунта приводит к ошибкам. Необходим переход к моделированию системы «грунтовый массив–фундамент–здание» как единого целого для определения реального напряженно-деформированного состояния.

В условиях реконструкции существующих зданий часто выявляется, что их фундаменты заложены без учета современных данных о сейсмичности (более низкий балл). Поэтому требуется применение дорогостоящих, но эффективных методов усиления (цементация, смолизация, устройство буроинъекционных свай, армирование оснований геосинтетиками).

Подтопление территорий и сезонные колебания уровня грунтовых вод критически снижают несущую способность грунтов при землетрясениях. Следовательно, необходим строгий контроль гидрогеологического режима площадок застройки и проектирование надежных дренажных систем.

Существующие нормативы (СП 14.13330 «Строительство в сейсмических районах») задают жесткие требования. Современные тенденции требуют поиска баланса между металлоемкостью (и, следовательно, стоимостью) и сейсмостойкостью. Приоритет отдается гибким схемам с расчетом на пластические деформации (особенно в металле и монолитном железобетоне).

Анализ последствий землетрясений показывает, что разрушения начинаются в узлах. При новом строительстве и реконструкции необходимо уделять особое внимание качеству армирования, анкеровке и вязке каркасов в монолитных домах, а также жесткости узлов в сборных конструкциях. В городах здания имеют каменные и кирпичные стены с низкой несущей способностью. Требуется разработка специальных щадящих методов усиления (устройство поясов, инъектирование стен, включение в работу стальных обойм) без ущерба для архитектурного облика.

Внедрение современных систем (резинометаллические опоры, вязкостные демпферы, системы скольжения) идет медленно из-за дорогой стоимости. Но для уникальных и высотных зданий в регионе применение сейсмозащиты является необходимостью, так как позволяет снизить сейсмическую нагрузку на 30–50%.

В регионе остро стоит проблема контроля за производством бетона и металла. Низкое качество материалов сводит на нет любые инженерные расчеты. Требуется жесткий входной контроль и лабораторные испытания. Часто разрушения происходят из-за отступлений от проекта. Внедрение систем автоматизированного геотехнического мониторинга на всех этапах (от котлована до эксплуатации) является обязательным условием для уникальных и социально значимых объектов в сейсмоопасной зоне.

Литература

1. Амосов А. А., Синицын С. Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений: учеб. пособие. М.: Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2010. 136 с.
2. Анализ сейсмической опасности Северного Кавказа и Крыма в составе общего сейсмического районирования территории Российской Федерации / В. И. Уломов, М. И. Богданов, Б. Г. Пустовитенко, С. А. Перетокин, А. Л. Стром, К. Н. Акатова, Т. И. Данилова, Н. С. Медведева // Инженерные изыскания. 2015. № 13. С. 12–27.
3. Безирганян П. В., Димитрюк Ю. С. Современные тенденции архитектурного проектирования городов Северного Кавказа: научные основы и внедрение результатов // Кавказский диалог: Материалы XII Международной научно-практической конференции. Невинномысск, 2021. С. 48-54.
4. Джураев У. У. Повышение технического состояния зданий и сооружений на основе поверочного расчета // Academy. 2020. №11(62). С. 70 74.
5. Олисаева Л. Г. Оценка деятельности строительных организаций с учетом последствий влияния факторов внешней среды // Региональный строительный комплекс: проблемы и перспективы : Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию образования архитектурно строительного факультета Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (Владикавказ, 14 декабря 2022 г.). Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2022. С.56-63.
6. Полоскин А. К. Актуальные проблемы современного строительства // Молодой ученый. 2022. № 25 (420). С. 34-36.
7. Сейсмостойкое строительство. Учебное пособие / Составители: Магомедов Р. М., Айламматова Д. А. Махачкала: ДГУНХ, 2019. 110 с.
8. Тагиров Т. А., Трѐкин Н. Н. Обеспечение надежности зданий при особых воздействиях // Региональный строительный комплекс: проблемы и перспективы: Сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию образования архитектурно строительного факультета Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (Владикавказ, 14 декабря 2022 г.). Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2022. С.27 - 31.
9. Умаров А. Г., Меретуков З. А., Умаров Р. Г. К вопросу внедрения современных материалов и технологий в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2021, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6833/.
10. Хазов П. А. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях: колебания, прочность, ресурс: монография. Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. 96 с.

Topical issues of soil mechanics and building structures in new construction and reconstruction in seismic-hazardous zones of the north caucasus

Balikoeva M.S., Arkaeva A.V., Kuznetsova A.S., Siukaeva M.G.
North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines a range of current issues arising from the interaction of soil foundations and building structures during new construction and reconstruction in the North Caucasus. Emphasis is placed on the specific characteristics of the region, characterized by high seismic activity, complex engineering and geological conditions (subsidence soils, landslides, flooding), and dense urban development. The deficiencies of existing methods for calculating the performance of systems under seismic impacts are analyzed. Particular attention is paid to strengthening foundations and supporting structures during the reconstruction of historic and existing buildings without resettling residents. Modern approaches to seismic isolation and the use of new materials that improve seismic resistance are considered. Conclusions are drawn regarding the need to improve regional design standards and implement geotechnical monitoring at all stages of construction and operation. The behavior of soils under dynamic loads and their impact on the reliability of building structures are examined. The importance of considering regional geological factors to ensure the long-term operational reliability of structures is emphasized.

Keywords: soil mechanics, seismic resistance of building structures, North Caucasus, new construction, reconstruction, soil foundations, seismic zones, foundation reinforcement, geotechnical monitoring.

References

1. Amosov A. A., Sinitsyn S. B. Fundamentals of the Theory of Seismic Resistance of Structures: A Textbook. Moscow: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2010. 136 p.
2. Analysis of Seismic Hazard of the North Caucasus and Crimea as Part of the General Seismic Zoning of the Territory of the Russian Federation / V. I. Ulomov, M. I. Bogdanov, B. G. Pustovitenko, S. A. Peretokin, A. L. Strom, K. N. Akatova, T. I. Danilova, N. S. Medvedeva // Engineering Surveys. 2015. No. 13. pp. 12–27.
3. Bezirganyan P. V., Dimitryuk Yu. S. Modern trends in architectural design of the cities of the North Caucasus: scientific foundations and implementation of results // Caucasian dialogue: Proceedings of the XII International scientific and practical conference. Nevinnomyssk, 2021. Pp. 48-54.
4. Dzhuraev U. U. Improving the technical condition of buildings and structures based on verification calculation // Academy. 2020. No. 11 (62). Pp. 70 74.
5. Olisaeva L. G. Assessment of the activities of construction organizations taking into account the consequences of the influence of environmental factors // Regional construction complex: problems and prospects: Collection of articles of the 1st All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the formation of the architectural and civil engineering faculty of the North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University) (Vladikavkaz, December 14, 2022). Vladikavkaz: North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), 2022. pp. 56-63.
6. Poloskin A.K. Actual Problems of Modern Construction // Young Scientist. 2022. No. 25 (420). pp. 34-36.
7. Earthquake-Resistant Construction. Textbook / Authors: Magomedov, R.M., Ailammatova, D.A. Makhachkala: DSUNH, 2019. 110 p.
8. Tagirov T. A., Trekin N. N. Ensuring the reliability of buildings under special influences // Regional construction complex: problems and prospects: Collection of articles of the 1st All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the foundation of the architectural and civil engineering faculty of the North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University) (Vladikavkaz, December 14, 2022). Vladikavkaz: North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), 2022. Pp. 27 - 31.
9. Umarov A. G., Meretukov Z. A., Umarov R. G. On the issue of introducing modern materials and technologies in construction // Engineering Bulletin of the Don, 2021, No. 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6833/.
10. Khazov P. A. Dynamics of building structures under extreme natural influences: vibrations, strength, resource: monograph. N. Novgorod: NNGASU, 2022. 96 p.

Архитектурно-градостроительные перспективы организации морского транспортного сообщения между населёнными пунктами города-курорта Сочи

Мутафов Владимир Рубенович
руководитель проектного отдела компании ООО «АЭРОТЭК», старший преподаватель кафедры "Архитектура", Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Член Союза Архитекторов России. РЦ-0222 26.05.98, vrmutafov@mail.ru

За последние 30 лет, в условиях рыночных отношений, инфраструктура города-курорта Сочи претерпела значительные изменения. Обозначились серьезные противоречия в развитии городской агломерации.
Важным, если не ключевым вопросом, является оптимизация транспортной инфраструктуры агломерации, как в целом, так и относительно морского сообщения. Некоторые транспортные проблемы были решены в период организации Олимпиады 2014 года. Однако, вопрос морского транспортного сообщения не был решен в надлежащем объеме из-за сложности вопросов, связанных с реконструкцией береговой инфраструктуры, а также подготовкой комплекса вопросов связанных с организацией процесса морского транспортного сообщения, инженерно-техническими решениями по судам и их обслуживанием.
Данная статья раскрывает одно из возможных направлений комплексного решения данных проблем.
Ключевые слова: градостроительство; архитектура, город-курорт Сочи, морское транспортное сообщение, проектирование, строительство на шельфе, инновационное развитие, реновация.

Введение

В 2024 году разработан Генеральный план города-курорта Сочи. Расчетный срок реализации планируемых мероприятий Генерального плана – 2044 год.

Перспектива комплексного развития агломерации включает в себя целый ряд задач:

- создание безопасной и комфортной городской среды;
- рациональное использование и развитие природного и экологического потенциала;
- инновационное развитие санаторно-курортного комплекса;
- реализация крупнейшего рекреационного центра России, в соответствии с международными стандартами качества туризма. Освоение историко-культурного потенциала;
- восстановление агропромышленного комплекса;
- создание транспортно-логистического и производственного комплекса;
- развитие креативных индустрий.

Транспортное сообщение городских агломераций является своего рода «кровеносными сосудами» городского организма. От системной работы различных видов его подсистем зависит жизнеспособность всего городского поселения. В крупных городах – агломерациях особенно важно постоянно совершенствовать системный подход к транспортным системам.

На современном этапе развития агломерации города Сочи, в связи с ростом численности населения и уплотнения застройки, совершенствование транспортной инфраструктуры приобретает большое значение.

К сожалению, в новом Градостроительном плане морскому транспортному сообщению уделено недостаточно внимания.

Решение комплексной задачи по восстановлению морского транспортного сообщения тесно связано с вопросами оптимизации перспективного Генерального плана. Морское сообщение оказывает прямое влияние на совершенствование городской транспортной инфраструктуры, а также позволяет совершенствовать большинство задач Генерального плана. Для решения комплекса данных проблем, требуется использовать как мировой опыт, так и современные отечественные достижения.

Вероятно, что на основе Генерального плана возможно подготовить комплексную программу поэтапной реализации вопроса по восстановлению на новом уровне морского сообщения не только города-курорта Сочи, но и в перспективе всего Азово - Черноморского побережья.

Методология исследования

Исследование основано на комплексном анализе градостроительных, архитектурных и инженерных аспектов развития морского транспортного сообщения в городе-курорте Сочи. В работе использованы методы градостроительного анализа, включающие изучение Генерального плана развития города и существующей транспортной инфраструктуры прибрежной зоны.

Предпосылки

В 2025 году инвесторы предлагали создать насыпные территории, что является перспективным решением для расширения береговой линии и формирования новых общественно-рекреационных пространств. Это могут быть острова, полуострова, а также расширение береговой полосы.

Особое значение приобретает строительство марин [1, 2, 3]. Таких как марины 2-го поколения: специально обустроенные заливы в качестве мест для стоянки яхт (Рис.1).

***Рисунок 1**. Марина 2-го поколения «Гранд-марина» на 250 яхт в акватории порта Сочи*

Марины 3-го поколения: специально построенные порты для стоянки и обслуживания яхт. (Рис.2)

Рисунок 2. *Марина 3-го поколения «Санта-Лючия» в г. Сан-Рафаэль, Франция*

Марины 4-го поколения: морские рекреационные комплексы и марины-деревни. (Рис.3)

Рисунок 3. *Марина-деревня 4-го поколения «Порт-Камарг», Франция*

Эволюция марин от второго к четвертому поколению отражает переход от исключительно транспортной функции к формированию многофункциональных рекреационных пространств. Если марины второго поколения выполняют преимущественно роль стоянки яхт и малых пассажирских судов, то марины третьего и четвертого поколения интегрируются в городскую среду и становятся элементами туристической и общественной инфраструктуры. В современных условиях подобные комплексы формируют новые точки притяжения в прибрежных агломерациях, создавая дополнительные возможности для развития малого бизнеса, туристической индустрии и водного транспорта.

Строительство марин позволяет решать вопросы безопасности и комфорта при швартовке пассажирских судов, однако не во всех случаях возможно строительство сложных гидротехнических сооружений подобного рода. Препятствиями могут служить как градостроительно - планировочные, геологические, исторические, так и социальные ограничения [4, 5].

Задача усложняется при производстве работ связанных с реализацией крупных проектов в условиях уплотненной городской среды и сроками их ввода в эксплуатацию.

В РФ прилагаются значительные усилия в реализации программы импортозамещения, что предполагает использование мирового опыта не только в вопросах совершенствования науки и техники, но и находящихся в тесной взаимосвязи с ними вопросах развития архитектуры и градостроительства.

Большой практический и проектный и практический опыт накоплен в Японии (Рис.4, 5), где при ограниченной территории выполнен ряд проектов искусственных островов – городов, а также в ряде других регионов.

Рисунок 4. *Токио - Лагуны в форме пчелиных сот и небоскреб Sky Mile Tower высотой 1700 м, Планируемое строительство -2045 год*

Рисунок 5. *Проект автономного поселения. Япония*

Опыт Японии представляет особый интерес для исследования перспектив развития прибрежных территорий Сочи. Ограниченность природных ресурсов и дефицит свободных земельных участков в крупных японских агломерациях привели к развитию проектов искусственных островов и многоуровневых прибрежных комплексов. Подобные проекты демонстрируют возможность интеграции транспортной инфраструктуры, жилых и общественных пространств в единую систему. Для Сочи данный опыт может быть полезен с точки зрения рационального использования прибрежной зоны и создания новых транспортных узлов на основе современных инженерных решений.

Перспектива

В связи свыше изложенной проблематикой предлагается разработать инновационные точечные архитектурные объекты для шельфа. (Рис.6) В основе таких объектов предлагается использовать современные инженерно-технические достижения, нано-технологии. Так в основании объектов могут быть как насыпные территории, так и свайные конструкции для шельфа с использованием опыта установки буровых платформ. (Рис. 6, 7, 8, 9, 10).

Рисунок 6. *Точечные надводные объекты туризма*

Рисунок 7*. Адлер. Концепция развития набережной с причалом и строительством многофункционального комплекса (отсыпка) Дворца бракосочетаний (шельф)*

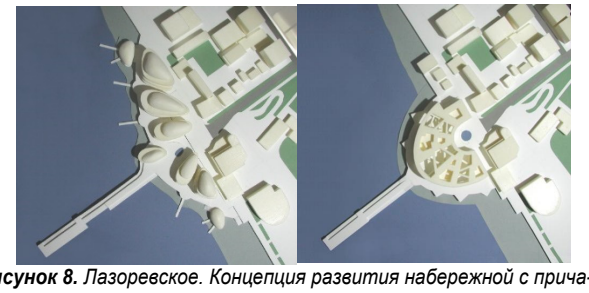


Рисунок 8. *Лазоревское. Концепция развития набережной с причалом, со строительством многофункционального комплекса (отсыпка) Варианты*

Рисунок 9. *Мацеста. Концепция развития набережной с причалом и строительством многофункционального комплекса с реконструкцией исторического здания (частичная отсыпка), туристических гостиниц (шельф) и канатной дороги*

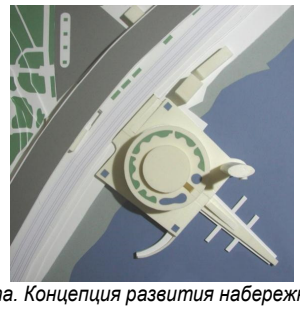


Рисунок 10. *Хоста. Концепция развития набережной с причалом, со строительством многофункционального комплекса с гостиницей (на существующей платформе)*

Во всех объектах, в зависимости от градостроительной ситуации, необходимо дополнительное устройство марин или волноломов.

Данные объекты могут выполнять функцию транспотно-пересадочных узлов (ТПУ), значительно улучшающих транспортную ситуацию в городской агломерации. В то - же время новые архитектурные многофункциональные комплексы будут способствовать развитию привлекательности города и интереса инвесторов.

Большой потенциал для развития программы представляют струнные и эстакадные виды транспорта позволяющие, в дополнение к традиционным видам, создать более доступную и комфортабельную городскую среду.

Применение данных систем наряду с развитием морского сообщения и совершенствованием существующего транспорта, позволит поднять на новый уровень развитие прибрежных агломераций и поселений.

Инженерное обеспечение

Инженерно-техническое обеспечение развития данного направления морского сообщения возможно только при разработке комплексной государственной программы.

На данном этапе развития города Сочи инженерные системы испытывают перегрузки как в энергоснабжении, так и на других системах жизнеобеспечения. Недавно проведенная реконструкция систем городской канализации не решила всех проблем.

В связи с этим разработка программы могла бы являться катализатором процесса совершенствования инженерно – технического обеспечения города, что в то – же время значительно повысит качество жизни горожан и будет способствовать развитию туризма.

Инженерное обеспечение архитектурных объектов - это энергетические ядерные или водородные установки, опреснители морской воды, оборотная канализация.

Водоснабжение, канализация

Системы водоснабжения (опреснение морской воды) и оборотная канализация уже достаточно проработаны и широко применяются в мировой и отечественной практике и не являются предметом рассмотрения в данной статье.

Заключение

Комплексный подход создаст предпосылки для формирования нового эстетического восприятия облика города-курорта и будет привлекать дополнительные инвестиции.

Инновационные разработки инженерного блока с универсальным модулем различной мощности встроенный в архитектурный объект позволят придать новый импульс и к развитию подобных объектов при освоении крайнего севера Российской Федерации.

Литература

1. Спирин П.П. Формирование модели устойчивого градостроительного развития городской агломерации города-курорта Сочи // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. №2(71). С. 249-271
2. Гришин Н.А., Шебзухова О.А., Серебряков Г.Б., Рысин Ю.В., Бедученко К.К. Концепция развития инфраструктуры яхтинга и прибрежного морского пассажирского сообщения на Азово-Черноморском побережье Краснодарского края // Группа компаний «Альянс Марин Девелопмент». Электронное периодическое издание «Архитектура Сочи» 04.04.2021. URL: https://arch-sochi.ru/2021/04/konczepcziya-razvitiya-infrastruktury-yahtinga-i-pribrezhnogo-morskogo-passazhirskogo-soobshheniya-na-azovo-chernomorskom-poberezhe-krasnodarskogo-kraya-2/ (Дата обращения: 10.02.2026)
3. Башкатова М.П. Ключевые градостроительные аспекты трансформации Сочи в современный морской курортно-туристический центр // Электронное периодическое издание «Архитектура Сочи» 05.11.2014. URL: https://arch-sochi.ru/2014/11/klyuchevyie-gradostroitelnyie-aspektyi-transformatsii-sochi-v-sovremennyiy-morskoy-kurortno-turisticheskiy-tsentr/ (Дата обращения: 10.02.2026)
4. Мутафов В.Р. Архитектурно-коммуникационная инфраструктура –новая концепции развития коммуникационной среды жизнедеятельности человека // Инновации и инвестиции». 2023. №5. С. 317-320.
5. Боровков С.В., Селезнева А.В. Направления развития морских пассажирских и круизных перевозок на черноморских маршрутах // Морские порты. 2020. №10. URL: https://morvesti.ru/analitika/1689/88761/ (Дата обращения: 10.02.2026)

Architectural and urban planning prospects for the organization of sea transport links between the settlements of the resort city of Sochi

Mutafov V.R.

Head of the Project Department of LLC «AEROTEK», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

Over the past 30 years, under the conditions of market relations, the infrastructure of the resort city of Sochi has undergone significant changes. Serious contradictions in the development of the urban agglomeration have emerged.

An important, if not key, issue is the optimization of the agglomeration's transport infrastructure, both in general and in relation to maritime connections. Some transport problems were resolved during the 2014 Olympics. However, the issue of maritime connections was not adequately addressed due to the complexity of the issues associated with the reconstruction of coastal infrastructure, as well as the development of a range of issues related to the organization of maritime connections, engineering solutions for vessels, and their maintenance.

This article explores one possible avenue for a comprehensive solution to these problems.

Keywords: urban development; architecture; the resort city of Sochi; maritime connections; design; offshore construction; innovative development; renovation.

References

1. Spirin, P.P. “Formation of a Sustainable Urban Development Model for the Urban Agglomeration of the Resort City of Sochi” // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. No. 2 (71). pp. 249-271
2. Grishin, N.A., Shebzukhova, O.A., Serebryakov, G.B., Rysin, Yu.V., Beduchenko, K.K. “Concept for the Development of Yachting Infrastructure and Coastal Sea Passenger Service on the Azov-Black Sea Coast of Krasnodar Krai” // Alliance Marine Development Group of Companies. Electronic periodical “Architecture of Sochi”, 04.04.2021. URL: https://arch-sochi.ru/2021/04/konczepcziya-razvitiya-infrastruktury-yahtinga-i-pribrezhnogo-morskogo-passazhirskogo-soobshheniya-na-azovo-chernomorskom-poberezhe-krasnodarskogo-kraya-2/ (Accessed: 10.02.2026)
3. Bashkatova M.P. Key urban planning aspects of the transformation of Sochi into a modern seaside resort and tourist center // Electronic periodical "Architecture of Sochi" 05.11.2014. URL: https://arch-sochi.ru/2014/11/klyuchevyie-gradostroitelnyie-aspektyi-transformatsii-sochi-v-sovremennyiy-morskoy-kurortno-turisticheskiy-tsentr/ (Accessed: 10.02.2026)
4. Mutafov V.R. Architectural and communications infrastructure – a new concept for the development of the communications environment for human life // Innovations and Investments. 2023. No. 5. pp. 317-320.
5. Borovkov S.V., Selezneva A.V. Development directions for sea passenger and cruise transportation on the Black Sea routes // Seaports. 2020. No. 10. URL: https://morvesti.ru/analitika/1689/88761/ (Accessed: 10.02.2026)

Современное состояние и перспективы развития систем вентиляции подземных автостоянок

Корнев Николай Александрович
аспирант кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», НИУ «Московский государственный строительный университет», n.kornev@niip.pro

Титков Дмитрий Геннадьевич
кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», НИУ «Московский государственный строительный университет», titkov1000@xmail.ru

Рымаров Андрей Георгиевич
кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», НИУ «Московский государственный строительный университет», rymarov@list.ru

Обеспечение нормативных параметров воздушной среды подземных автостоянок является сложной инженерной и научной задачей, что обусловлено высокой концентрацией токсичных компонентов выхлопных газов в замкнутом пространстве и ограничениями существующих систем вентиляции. В статье рассмотрены: системные недостатки традиционных подходов к вентиляции, включая несовершенство методик расчета, закрепленных в нормативах, и отсутствие учета стратификации вредных веществ по высоте помещения автостоянки; определены ключевые проблемные зоны, связанные с неравномерностью воздухообмена и образованием локальных застойных зон; показана перспективность перехода от дискретных точечных систем к распределенным вытяжным устройствам; предложена система вентиляции с применением перфорированных вытяжных панелей с равномерными потоками вытяжного воздуха, что позволит учесть стратификацию воздуха по высоте помещения подземной парковки с учетом концентраций вредных газов и сажи.

Ключевые слова: подземная автостоянка, вентиляция, воздухообмен, стратификация загрязнений, перфорированная панель, конвективный поток, нормативная база, энергоэффективность.

Введение

В современных условиях интенсивной урбанизации и уплотнения городской застройки подземные автостоянки становятся неотъемлемой частью инфраструктуры жилых, общественных и коммерческих зданий. Обеспечение требуемого качества воздушной среды в данных сооружениях является одной из приоритетных задач, имеющей прямое отношение к безопасности и сохранению здоровья человека. Основную опасность представляют токсичные компоненты выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания (CO, NO_x, CH, сажа), которые в замкнутом объеме способны быстро достигать концентраций, многократно превышающих предельно допустимые значения (ПДК) [1].

Несмотря на строгие экологические нормы, предъявляемые к современному автотранспорту, проблема эффективного воздухообмена в подземных автостоянках остается актуальной. Существующая нормативная база в значительной степени сформировалась в 1980-х годах и не в полной мере отражает как современные достижения в области вычислительной гидродинамики, так и реальные физические процессы, протекающие в помещениях с переменной тепловой и газовой нагрузкой [2,3].

Цель работы

Целью проведенного исследования является систематизация и критический анализ существующих подходов к проектированию систем вентиляции подземных автостоянок, выявление их существенных ограничений и обоснование предполагаемого направления исследований, связанного с интеграцией вытяжных устройств в виде перфорированных панелей равномерного всасывания удаляемого воздуха.

Материалы и методы

Проведен анализ нормативных документов СП 113.13330.2023 «Стоянки автомобилей» [4], СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [5], СП 7.13130.2023 «Системы противопожарной защиты» [6], СП 300.1325800.2017 «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок» [7], применена методика проф. Шепелева И.А. [8] в области аэродинамики конвективных потоков для моделирования воздушно-газового режима подземных автостоянок.

Результаты исследования

Проектирование систем вентиляции подземных автостоянок на территории Российской Федерации регламентируется комплексом нормативных документов, ключевыми из которых являются СП «Стоянки автомобилей» [4], СП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [5], СП «Системы противопожарной защиты» [6], а также СП «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок» [7].

Данные своды правил устанавливают минимальные требования к кратности воздухообмена (не менее 2 об/ч) и расходу наружного воздуха (80 м³/ч на одно машино-место), регламентируют размещение вытяжных устройств и противодымную защиту. Заложенные в указанных сводах правил методики расчета основаны на упрощенных интегральных представлениях о равномерном распределении примесей по всему объему помещения. Данные методики ориентированы на получение приблизительных данных, что не позволяет учесть фактическую пространственную вариативность полей концентраций, образующуюся под воздействием конвективных потоков от нагретых двигателей и сложной геометрии парковочного пространства.

Исследования и анализ вентиляции подземных парковок проводился [9,10] с целью найти решения вентиляционных систем [11,12] так как неоднократно отмечалось, что фактические концентрации CO в отдельных зонах подземных автостоянок могут в 1,5–2 раза превышать расчетные значения, что свидетельствует о недостаточной точности существующих методик. Данное обстоятельство обуславливает потребность в интеграции избыточных инженерных решений, таких как резервные струйные вентиляторы, что, в свою очередь, влечет за собой рост капитальных и эксплуатационных затрат.

В современной практике применяются три основных типа систем вентиляции подземных автостоянок: канальные, струйные и комбинированные.

Канальные системы являются наиболее традиционным решением. Их принцип действия основан на подаче и удалении воздуха через разветвленную сеть воздуховодов с вытяжными решетками, расположенными в верхней или нижней зонах. Основным ограничением рассматриваемых систем является высокая материалоемкость и значительные аэродинамические потери, достигающие 35–40% от потребляемой вентиляторами мощности. Кроме того, стремление к снижению стоимости часто приводит к компромиссному решению: одна вытяжная решетка устанавливается на группу из 3–4 автомобилей, что неизбежно приводит к образованию локальных «мертвых зон» с повышенной концентрацией вредных веществ в промежутках между решетками.

Струйные системы (или системы с эжекционными вентиляторами) лишены разветвленной сети воздуховодов. Воздух перемешивается высоконапорными струями, создаваемыми локальными вентиляторами. Предлагаемая система способствует снижению первоначальных инвестиций и оптимизации высоты подпотолочного пространства. Тем не менее, ее эксплуатационная эффективность напрямую коррелирует с режимом использования: при неполной загрузке парковки или в удаленных от воздухораспределителей зонах возможно образование зон с пониженной циркуляцией воздуха. Кроме того, движение воздуха с высокой скоростью (8–12 м/с) создает акустический дискомфорт и может способствовать распространению дыма в случае пожара, требуя реализации сложных алгоритмов управления.

Комбинированные системы объединяют элементы канального и струйного подходов, что позволяет частично нивелировать их недостатки, но приводит к усложнению проектирования и увеличению количества оборудования.

Принципиальным ограничением всех вышеперечисленных систем является их ориентация на дискретный отвод загрязненного воздуха. Альтернативой может служить концепция распределенного всасывания, при которой вытяжное устройство интегрируется в ограждающую конструкцию и представляет собой перфорированную газобетонную панель.

Теоретическим фундаментом для расчета таких систем могут служить классические работы в области аэродинамики вентиляции, в частности, труды профессора И.А. Шепелева [8] по исследованию конвективных потоков над тепловыми источниками и полей скоростей вблизи всасывающих отверстий. Исследования автора демонстрируют, что при малых скоростях всасывания вязкие силы доминируют над инерционными в формировании структуры потока у отверстия. Это, в свою очередь, благоприятствует установлению ламинарного или слаботурбулентного режима истечения, что обеспечивает однородное распределение скоростей по всей поверхности всасывающей панели и снижает вероятность возникновения локальных сквозняков. Перфорированная панель обеспечивает локальное удаление загрязнений. Горячий воздух от двигателя, прилегая к стене, выводится через ближайшие перфорации, предотвращая его распространение по всей стоянке. Это позволяет существенно сократить требуемый воздухообмен и, соответственно, энергозатраты вентиляционной системы.

Выводы

В результате проведенного обзора выявлены фундаментальные ограничения существующих систем вентиляции подземных автостоянок и их нормативной базы, которые не позволяют в полной мере обеспечить эффективный и энергосберегающий воздухообмен.

Перспективным вектором развития является имплементация систем с распределенным всасыванием, инкорпорированных в элементы строительных конструкций. Основная научная гипотеза данного исследования постулирует, что использование перфорированных вытяжных панелей способно не только улучшить качество внутренней воздушной среды, но и привести к снижению энергозатрат и первоначальных инвестиций в строительство, обусловленному исключением необходимости монтажа массивных воздуховодных систем.

Литература

1. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны/Издательство стандартов, Издательство стандартов, 2000.
2. Рымаров А.Г. Газовый режим здания // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). С. 595-599.
3. Рымаров А.Г., Титков Д.Г. Аэродинамика коллектора для подземных коммуникаций // Естественные и технические науки. 2015. № 2 (80). С. 144-147.
4. СП 113.13330.2023. «Стоянки автомобилей», Минстрой России, 2023.
5. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», Минстрой России, 2025.
6. СП 7.13130.2013. «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности», МЧС России, 2025.
7. СП 300.1325800.2017. «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования», Минстрой России, 2019.
8. Шепелев И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. — М.: Стройиздат, 1978. 145 с.
9. Волков А.П., Гримитлин А. М. Методика расчета вентиляционной системы парковки закрытого типа // Инженерные системы. 2014. № 3. С. 12–18.
10. Свердлов А.В., Волков А.П., Рыков С.В., Климович М.В., Волков М.А. Расчетные методы проектирования продольных струйных систем вентиляции автостоянок закрытого типа // АВОК. 2016. № 7. С. 22–28.
11. ASHRAE Handbook — HVAC Applications. Chapter 15: Enclosed Vehicular Facilities. — Atlanta: ASHRAE, 2023.
12. Гримитлин А.М. Свердлов А.В., Волков А.П. Продольная противодымная вентиляция закрытых автостоянок для электромобилей // Инженерные системы. 2023. № 2. С. 2–7.

Current state and prospects for the development of underground parking lot ventilation systems

Kornev N.A., Titkov D.G., Rymarov A.G.
Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

Ensuring the regulatory parameters of the air environment in underground car parks is a complex engineering and scientific task, due to the high concentration of toxic exhaust gas components in a confined space and the limitations of existing ventilation systems. The article discusses the systemic shortcomings of traditional approaches to ventilation, including the imperfection of calculation methods specified in regulations, and the lack of consideration of the stratification of harmful substances along the height of the parking lot. The article identifies key problem areas related to uneven air exchange and the formation of local stagnant zones. The article also highlights the potential of transitioning from discrete point systems to distributed exhaust devices. The article proposes a ventilation system using perforated exhaust panels with uniform exhaust air flows, which allows for the stratification of air along the height of the underground parking lot, taking into account the concentrations of harmful gases and soot.

Keywords: underground parking, ventilation, air exchange, stratification of contaminants, perforated panel, convective flow, regulatory framework, energy efficiency.

References

1. GOST 12.1.005-88. Occupational Safety Standards System. General Sanitary and Hygienic Requirements for Working Area Air/Standards Publishing House, Standards Publishing House, 2000.
2. Rymarov A.G. Building Gas Regime // Natural and Technical Sciences. 2012. No. 6 (62). pp. 595-599.
3. Rymarov A.G., Titkov D.G. Aerodynamics of an Underground Utilities Collector // Natural and Technical Sciences. 2015. No. 2 (80). pp. 144-147.
4. SP 113.13330.2023. "Car Parking", Ministry of Construction of the Russian Federation, 2023.
5. SP 60.13330.2020 "Heating, Ventilation, and Air Conditioning", Ministry of Construction of the Russian Federation, 2025.
6. SP 7.13130.2013. "Heating, Ventilation, and Air Conditioning. Fire Safety Requirements", Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation, 2025.
7. SP 300.1325800.2017. "Jet Ventilation and Smoke Exhaust Systems for Underground and Indoor Parking. Design Rules", Ministry of Construction of the Russian Federation, 2019.
8. Shepelev I.A. Aerodynamics of Air Flows in a Room. - Moscow: Stroyizdat, 1978. 145 p.
9. Volkov A.P., Grimitlin A. M. Methodology for calculating the ventilation system of a closed parking lot // Engineering systems. 2014. No. 3. pp. 12–18.
10. Sverdlov A.V., Volkov A.P., Rykov S.V., Klimovich M.V., Volkov M.A. Calculation methods for designing longitudinal jet ventilation systems for closed parking lots // AVOK. 2016. No. 7. pp. 22–28.
11. ASHRAE Handbook — HVAC Applications. Chapter 15: Enclosed Vehicular Facilities. — Atlanta: ASHRAE, 2023.
12. Grimitlin A.M. Sverdlov A.V., Volkov A.P. Longitudinal smoke ventilation of closed parking lots for electric vehicles // Engineering systems. 2023. No. 2. P. 2–7.

Реализация расчета устойчивости промышленного здания на прогрессирующее обрушение в программном комплексе Лира-САПР

Ибрагимов Руслан Радикович
аспирант, кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов, Сибирский Государственный Индустриальный Университет, ibragimovruslan010696@gmail.com

Платонова Снежана Витальевна
к.т.н., доцент, доцент кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов, Сибирский государственный индустриальный университет, albplatonova@yandex.ru

Современные нормы проектирования, регламентирующие защиту зданий от прогрессирующего обрушения, в недостаточной степени учитывают динамическую природу сейсмических воздействий и деградацию жесткости несущих элементов в процессе циклического нагружения. Локальные разрушения, инициированные эффектом хрупкого выкалывания бетона в узлах сопряжений, ведут к перераспределению усилий во всей конструктивной системе и часто провоцируют лавинообразный коллапс, выходящий за пределы гипотетического удаления одного элемента. В связи с этим, выполнен расчет устойчивости промышленного здания на прогрессирующее обрушение с учетом сейсмических нагрузок в расчетном программном комплексе ЛИРА-САПР. Поставлена задача изучить характер сейсмического воздействия на пространственную работу конструкции. Для достижения поставленной цели проведен численный эксперимент по изучению влияния статических и динамических усилий на раму промышленного здания. Приведено описание сбора нагрузок на раму промышленного здания с разным количеством пролетов, при прочих равных условиях. Подобрана арматура в наиболее нагруженной колонне, от статических и динамических нагрузок. Сформирован вывод о необходимости учитывать все составляющие сейсмической нагрузки, включая и P-Delta эффект.

Ключевые слова строительство, прогрессирующее обрушение, армирование, ЛИРА-САПР, комплексное математическое моделирование, динамика, землятрясение, надежность конструкций.

Основной задачей сейсмического микрорайонирования является детальное уточнение данных по сейсмической обстановке и сейсмической опасности на территории застройки. Учет интенсивности воздействий от подземных возмущений в сейсмоактивных районах (рисунок 1), является весьма актуальным.

Сейсмическая опасность в значительной степени влияет на проектные решения проектируемых зданий и сооружений. Все решения регламентируются картами сейсмического районирования и актуальными сводами правил. Благодаря сейсмическому районированию удается скорректировать реальную сейсмическую картину для принятия наиболее оптимальных решений на этапе проектирования.

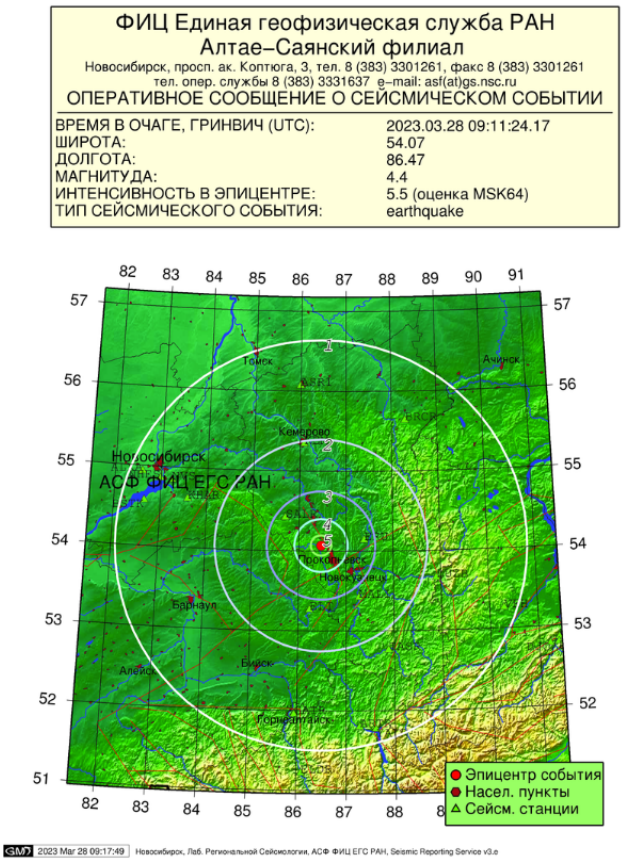


Рис 1. Сейсмическое районирование на карте Кузбасса

Наиболее важной составляющей микрорайонирования является неукоснительное соблюдение всех регламентирующих документов и способов получения, обработки и представления полученной информации. Несмотря на то, что разработанная техническая, нормативная и методическая база на сегодняшний день является устаревшей, но при этом в достаточной степени проработана и подходит для определения норм производства работ. Для более точной оценки сейсмической интенсивности на площадке строительства необходимо дополнительно определять скорости распространения продольных и поперечных волн в грунтах. Это выполняется с помощью наземных наблюдений сейсморазведочными приборами или при помощи расчетов с использованием ранее полученных лабораторных измерений. Необходимо предусматривать возможность перераспределять ударную нагрузку на другие конструкции и локализовать отказ.

События произошедшие в Турции в 2023 году позволяют нам сделать определенные выводы. Наружные панели здания необходимо проектировать не только учитывая давление ветра, но и таким образом, чтобы была возможность передать давление от вышележащих конструкций.

Климатические особенности Кемеровской области определяются её географическим положением: на востоке находится Восточно-Сибирская возвышенность, на западе – Уральский хребет. Благодаря таким барьерам и движениям воздушных масс над территорией происходит меридиональная форма циркуляции. Через Кузбасс проходят «транзитные» сейсмические волны, которые образуются на Алтае и распространяются в разные стороны [1]. Рассматриваемая площадка строительства располагается вблизи поселка Осиновое Плесо Новокузнецкого района Кемеровской области. Сейсмичность района обуславливается его расположением на Алтае-Саянской сейсмоактивной областью. Наибольшая сейсмичность отмечается в зоне Альпийско-Гималайского пояса, а именно в Северо-Восточном Байкальском его ответвлении. Северная часть этой зоны проходит в пределах Алтае-Саянской области, где сильная сейсмичность стремительно угасает, но рассеянная сейсмичность при этом может распространяться до г. Новосибирска. Величина наибольшей магнитуды определятся реальной сейсмической обстановкой в регионе. Эта величина может оцениваться: по ширине зон влияния сейсмодействующих структур, их размеру, протяженности и расположению сейсмоактивных разломов, по размеру вовлеченных геологических блоков, по сведениям археологических и исторических групп исследований и другим факторам геологической и геофизической обстановки в регионе. Наименьшая величина обусловлена регистрацией землетрясений с минимальной магнитудой, которая может оказывать влияние на здания и сооружения (рисунок 2).

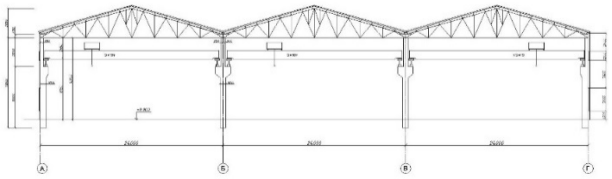


Рис. 2. Поперечный разрез здания

Жесткость и неизменяемость рамно-связевой конструктивной системы в плоскости рам достигалась жесткостью элементов каркаса и сопряжением колонн с фундаментами, а из плоскости – собственной жесткостью элементов каркаса, а также системой горизонтальных, вертикальных связей и распорок. Благодаря системе рам и вертикальных связей по колоннам и системе горизонтальных и вертикальных связей по покрытию обеспечивается пространственная жесткость здания как в продольном, так и в поперечном направлении соответственно. Расстояние до низа стропильных конструкций составляет 9,6 м. В здании предусмотрены мостовые краны грузоподъемностью 20/5 т. Отметка головки кранового рельса +6,95 м.

При сейсмических воздействиях в сооружениях возникают значительные растягивающие усилия, которые могут привести к разрушению конструкций. процесс отражает механизм сейсмического разрушения железобетонных колонн в каркасных зданиях [2]. Разберём его поэтапно:

1. Инициирование трещин

При интенсивных сейсмических колебаниях максимальные напряжения возникают в зонах концентрации усилий:

- в узлах соединения колонн с ригелями (из-за изгибающих моментов и поперечных сил);
- в зоне опирания колонн на фундамент (из-за деформаций и момента).

В этих местах начинают образовываться трещины — сначала микроскопические, затем прогрессирующие.

2. Снижение жёсткости и рост амплитуды колебаний По мере развития трещин:

- уменьшается эффективная площадь сечения бетона;
- снижается изгибная жёсткость колонны EI;
- возрастает податливость узла.

Это приводит к увеличению амплитуды сейсмических колебаний здания, так как система становится менее жёсткой:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}},$$

где T — период колебаний,

m — масса,

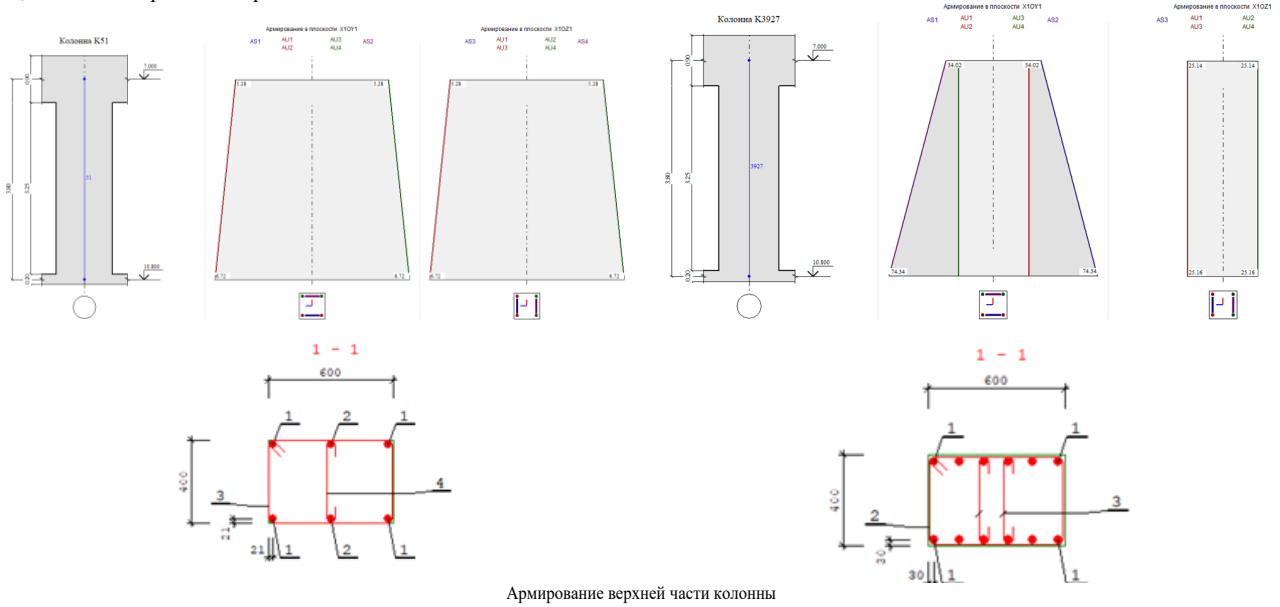
k — жёсткость.

При уменьшении k период T растёт, а амплитуда резонансных колебаний увеличивается.

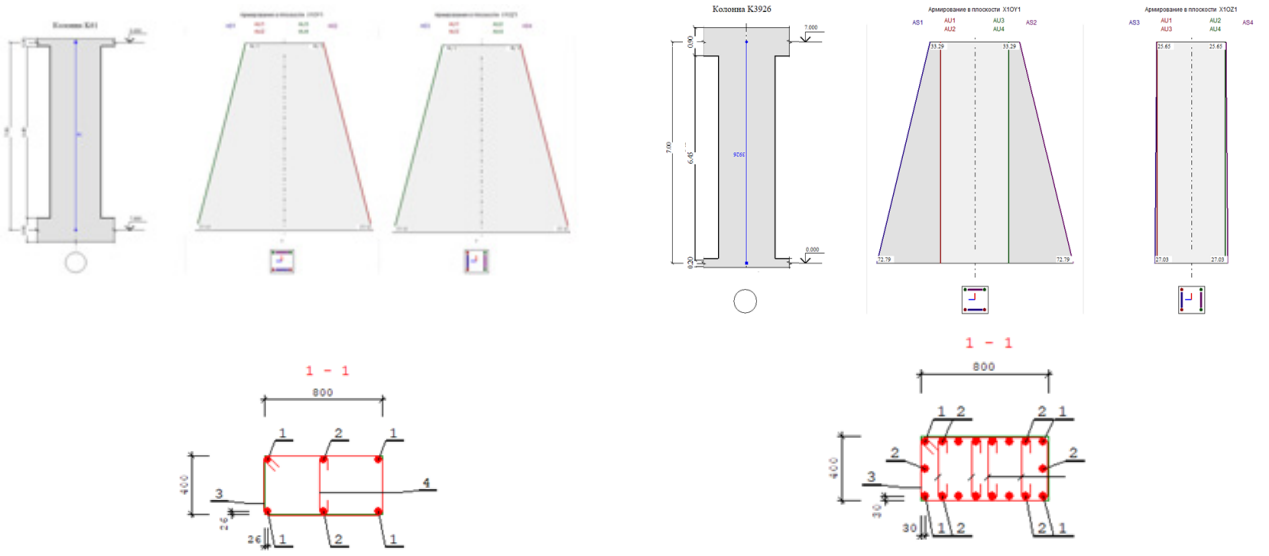
3. Разрушение бетона

Трещины распространяются, бетон в сжатой зоне раздробляется, теряя способность воспринимать сжимающие напряжения, в результате:

- вертикальная нагрузка (собственный вес + сейсмическая) перестаёт восприниматься бетоном;
- вся нагрузка передаётся на продольную арматуру (рисунок 3).



Армирование верхней части колонны



Армирование нижней части колонны

Рис. 3. Подбор арматуры от действия статических нагрузок

4. Потеря устойчивости продольной арматуры

Продольные стержни арматуры, не рассчитанные на восприятие полной вертикальной нагрузки в условиях циклического нагружения, начинают:

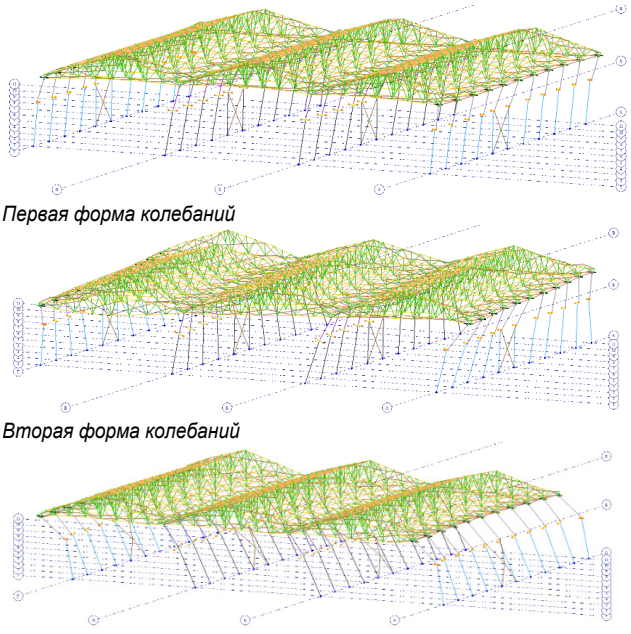
- выпучиваться (терять устойчивость) из-за сжатия;
- деформироваться в поперечном направлении.

Этот процесс ускоряется при недостаточном поперечном армировании (хомутах), которое не может сдержать боковое выпучивание.

5. Разрыв поперечной арматуры

Деформируясь, продольные стержни:

- создают локальные поперечные усилия;
- разрывают хомуты и поперечные стержни;
- формируют характерную картину разрушения («стальные цветы» — пространственная фигура из выпученных стержней, напоминающая лепестки, рисунок 4).



Первая форма колебаний

Вторая форма колебаний

Третья форма колебаний

Рис. 4. Подбор арматуры от действия динамических нагрузок

Ключевые факторы, усугубляющие разрушение:

- недостаточное поперечное армирование (малый шаг хомутов, недостаточный диаметр);
- низкое качество бетона (слабая сцепка с арматурой);
- отсутствие вутов в ригелях (усиливающих элементов в узлах);
- эксцентриситет нагрузок из-за перекосов конструкции.

Описанный механизм подчёркивает важность:

- усиления узловых соединений (дополнительное армирование, вуты);
- адекватного поперечного армирования колонн;
- контроля качества бетона и сцепления с арматурой;
- учёта циклического характера сейсмических нагрузок при проектировании.

Колонны при этом подламываются и здание теряет устойчивость. Происходит коллапс (обрушение – это и называется прогрессирующим обрушением).

Наибольшие горизонтальные сдвиги, вызванные землетрясениями, в 3.5 раза превышают допустимые смещения при статических нагрузках, установленные нормами. Эти экстремальные деформации представляют серьезную угрозу для целостности конструкций, подчеркивая необходимость учета сейсмических факторов при проектировании и строительстве [3]. При работе здания в режиме сейсмических воздействий, возникают значительные растягивающие усилия, которые могут привести к разрушению конструкций.

С целью обеспечения эксплуатационной надежности отдельных конструкций и здания в целом от сейсмических воздействий необходимо выполнить мероприятия по обеспечению сейсмостойкости здания:

- обеспечить армирование хомутами, поперечной арматурой согласно нормативным документам,
- строго контролировать вертикальное армирование,
- создать железобетонный диск покрытия;
- невозможность использования перегородок с пустотным кирпичом,
- нельзя устраивать гибкие нижние этажи,
- армирование несущих конструкций производить стержнями большего диаметра, стержни должны быть периодического профиля,
- необходимо выполнять нормальное расчетное армирование,
- при необходимости использовать кирпичную кладку необходимо применять армирование и крепить к конструкциям каркаса,
- колонны и ригели должны быть квадратного сечения
- монтажная устойчивость должна обеспечиваться постановкой специальных монтажных креплений в процессе установки конструкций в проектное положение в порядке, определяемом в проекте производства работ, разрабатываемом отдельно;
- монтажные и заводские соединения принимать согласно усилиям, указанным в ведомости конструкций, кроме оговоренных в документации, а также в зависимости от толщин свариваемых деталей.

Заключение

Интенсивные сейсмические колебания вызывают образование трещин в наиболее нагруженных частях колонн, в зоне соединения колонн с ригелями или с фундаментом. Необходимо разрабатывать методики расчета прогрессирующего разрушения, которое никак не учитывает выход из строя конструктивных систем при сейсмическом воздействии.

Следует учитывать пространственный характер сейсмического воздействия, учитывать не только сейсмическую и вертикальную нагрузки, но и P-Delta эффект.

Литература

1. Ибрагимов, Р. Р. Моделирование каркаса промышленного здания в программном комплексе ЛИРА-САПР с использованием системы грунт / Р. Р. Ибрагимов // Современная наука: актуальные проблемы, достижения и инновации : Сборник статей по материалам четвёртой Всероссийской научно-практической конференции, Белебей, 19 апреля 2023 года. – Белебей: Самарский государственный технический университет, 2023. – С. 347-355.

2. Кашина, Е. С. Прогрессирующее обрушение в современном проектировании зданий и сооружений / Е. С. Кашина // Эволюция науки и техники: глобальные вызовы и перспективы : Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Москва, 05–06 июня 2025 года. – Москва: Цифровое научное издательство, 2025. – С. 92-97.

3. Подойников, Д. А. Оценка нормативной методики расчёта зданий и сооружений на прогрессирующее обрушение / Д. А. Подойников // Труды молодых учёных института строительства 2024 года : Электронное издание. – Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2024. – С. 198-213.

Performing stability analysis of an industrial building against progressive collapse using the Lira-Cad Software Package

Ibragimov R.R., Platonova S.V.
Siberian State Industrial University

JEL classification: L61, L74, R53

Current design standards governing the protection of buildings against progressive collapse do not sufficiently account for the dynamic nature of seismic loads and the degradation of the stiffness of load-bearing elements under cyclic loading. Local failures, initiated by the brittle spalling of concrete at connection points, lead to a redistribution of forces throughout the structural system and often trigger an avalanche-like collapse that extends beyond the hypothetical removal of a single element. In this regard, a stability analysis of an industrial building against progressive collapse, taking into account seismic loads, was carried out using the LIRA-CAD software package. The objective was to investigate the nature of seismic effects on the spatial behaviour of the structure. To achieve this objective, a numerical experiment was conducted to study the influence of static and dynamic forces on the frame of an industrial building. A description is provided of the load application to the frame of an industrial building with different numbers of spans, all other conditions being equal. Reinforcement was selected for the most heavily loaded column, taking into account both static and dynamic loads. A conclusion was drawn regarding the necessity of accounting for all components of the seismic load, including the P-Delta effect.

Keywords: construction, progressive collapse, reinforcement, LIRA-CAD, comprehensive mathematical modelling, dynamics, earthquake, structural reliability.

References

1 Ibragimov, R. R. Modelling the framework of an industrial building in the LIRA-CAD software package using the Grunt system / R. R. Ibragimov // Modern Science: Current Issues, Achievements and Innovations: Collection of articles based on the proceedings of the Fourth All-Russian Scientific and Practical Conference, Belebey, 19 April 2023. – Belebey: Samara State Technical University, 2023. – pp. 347–355. – EDN JZINGO.

2 Kashina, E. S. Progressive collapse in modern building and structure design / E. S. Kashina // The Evolution of Science and Technology: Global Challenges and Prospects: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference, Moscow, 5–6 June 2025. – Moscow: Digital Scientific Publishing House, 2025. – pp. 92–97. – EDN AYIZIP.

3 Podoynikov, D. A. Evaluation of the standard methodology for calculating the progressive collapse of buildings and structures / D. A. Podoynikov // Proceedings of Young Scientists of the Institute of Construction, 2024: Electronic edition. – Novosibirsk: Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), 2024. – pp. 198–213. – EDN FGPHYB.

Методика формирования комфортной среды в атриумных пространствах многофункциональных зданий в условиях резко континентального климата (на примере г. Бишкек)

Абдурахманов Али Авазбекович
магистрант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1132247961@rudn.ru

В статье рассмотрены особенности формирования комфортной среды в атриумных пространствах многофункциональных зданий для условий Бишкека с учётом влияния местного резко континентального климата, высокого уровня солнечной радиации, сухого воздуха и заметных суточных перепадов температуры на тепловой, световой и воздушный режим атриума. Эти факторы напрямую определяют принципы проектирования: летом светопрозрачная кровля и верхние витражи способствуют быстрому перегреву верхней зоны, а зимой та же оболочка увеличивает теплопотери, поэтому атриум следует рассматривать не только как выразительное центральное пространство, но и как важный элемент климатической системы здания. В статье выделены основные риски эксплуатации атриумов, предложены проектные меры по их снижению и дана сравнительная оценка трёх типов атриумных решений; методика включает анализ участка, выбор геометрии пространства, подбор энергоэффективного остекления, применение регулируемой солнцезащиты, организацию естественной вентиляции и использование фитодизайна, что делает материал полезным при проектировании торговых, общественных и деловых комплексов в Бишкеке и городах со сходными климатическими условиями.

Ключевые слова: атриумное пространство многофункциональных зданий, энергоэффективность архитектуры, биоклиматическое проектирование, естественная вентиляция.

Введение

Атриум в МФЗ связывает уровни, распределяет потоки, вводит дневной свет и формирует общественное ядро, по которому посетитель ориентируется в торговых и деловых комплексах [1; 4]. В Бишкеке он также выполняет климатическую роль: зимой служит буфером, а летом выводит перегретый воздух через верхние проёмы при правильной геометрии, солнцезащите и вентиляции [2; 3].

Без климатического анализа атриум становится зоной летнего перегрева, зимних теплопотерь и пониженного комфорта при сухом воздухе, поэтому сезонный режим проверяется уже на эскизной стадии.

Цель исследования — разработать методику формирования комфортной среды в атриумных пространствах МФЗ для условий Бишкека.

Для достижения цели проанализированы климатические факторы Бишкека, выявлены сезонные проблемы атриумов, систематизированы проектные приёмы, сравнены типовые решения и сформулированы рекомендации.

Климатические условия Бишкека и их влияние на атриумы

Климат Бишкека отличается жарким сухим летом, холодной зимой и суточными температурными перепадами, поэтому атриум должен работать в переменном сезонном режиме.

Летом светопрозрачная кровля и верхние витражи принимают прямое излучение, нагревают верхнюю зону и без управляемых проёмов удерживают перегретый воздух внутри, ухудшая условия на галереях.

Зимой ключевой становится теплозащита остекления, так как негерметичные фрамуги и слабые примыкания снижают буферный эффект и увеличивают теплопотери.

Сухой воздух требует устойчивого озеленения, правильного полива и размещения растений, поэтому фитодизайн работает как элемент микроклимата.

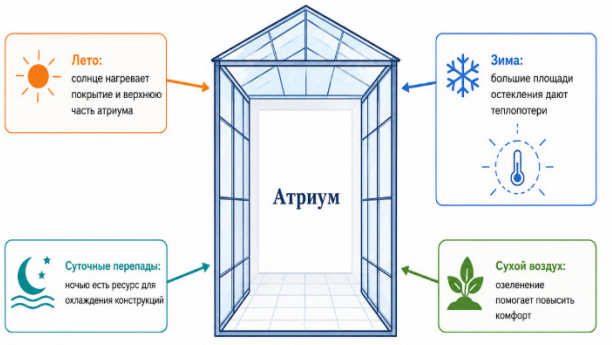


Рисунок 1. Климатические нагрузки на атриум в условиях Бишкека

Таблица 1
Климатические факторы и проектные меры для атриума

Фактор	Риск	Проектная мера	Ожидаемый эффект
Высокая инсоляция	Перегрев под покрытием	Наружная солнцезащита, селективное стекло	Снижение летней температуры
Низкие температуры	Теплопотери через остекление	Low-E стеклопакеты, герметичные узлы	Сокращение расходов на отопление
Сухой воздух	Дискомфорт в общественной зоне	Фитодизайн, контролируемый полив	Повышение влажности и качества среды
Нестабильная температура	Суточные перепады	Ночное проветривание, тепловая масса	Стабилизация микроклимата
Большой объём атриума	Скопление тёплого воздуха сверху	Верхние фрамуги и вытяжные проёмы	Удаление перегретого воздуха

Таблица показывает проектную логику, согласно которой для Бишкека эффективна связка остекления, солнцезащиты, вентиляции, герметичности и озеленения.

Атриумы в многофункциональных зданиях Бишкека

Атриумы и близкие к ним внутренние пространства используются в Bishkek Park, Dordoi Plaza, Asia Mall, где связывают торговлю, питание,

развлечения и вертикальные коммуникации, обеспечивая ориентацию, дневной свет и частичное смягчение климатических нагрузок [1; 4; 11; 12; 13; 14].

Световой фонарь и высокий витраж повышают выразительность, но могут усиливать перегрев и теплопотери, поэтому устойчивое решение требует баланса света, тепла, воздуха и эксплуатации.

Тип МФЗ задаёт сценарий атриума: торговому центру важны активная среда и навигация, деловому — спокойный свет без бликов, торгово-жилому — разделение публичных и приватных маршрутов.

Примеры многофункциональных центров Бишкека

Методика проверяется на объектах Бишкека с внутренними пространствами навигационного и общественного назначения.

Bishkek Park и Dordoi Plaza сочетают торговлю, питание, отдых и развлечения [11; 12], поэтому требуют ориентации, контроля потоков, защиты от бликов, перегрева и нестабильного воздухообмена.

Asia Mall требует разделения тепловых и воздушных нагрузок между торговлей, фудкортом, кинотеатром и детской зоной [13].

Таблица 2
Примеры МФЦ Бишкека и проектные задачи атриумных пространств

Объект	Функциональный состав	Роль внутреннего пространства	Основная климатическая проблема	Проектная мера
Bishkek Park	Торговля, питание, кино, развлечения, мероприятия	Навигация, распределение потоков, общественное ядро	Внутренние тепловыделения и перегрев верхних уровней	Регулируемая вентиляция, солнцезащита, контроль потоков
Dordoi Plaza	Магазины, кафе, зоны отдыха	Рекреационная и коммуникационная зона	Блики и перегрев при высокой инсоляции	Селективное остекление, затенение, озеленение
Asia Mall	Торговля, фудкорт, кино, детские развлечения	Связь торговых и развлекательных зон	Разные тепловые режимы функций	Разделение вентиляции по зонам, вытяжка из фудкорта

Примеры подтверждают необходимость учитывать функцию объекта, плотность потоков, сезонность и возможности технического обновления.

Методика формирования комфортной микросреды

Методика включает пять шагов, среди которых анализ участка по солнцу, ветру, затенению и входам, выбор геометрии, влияющей на свет и движение воздуха, подбор оболочки с многокамерными Low-E и селективными стеклопакетами [5], разработка наружной или встроенной солнцезащиты, а также организация воздухообмена с нижним притоком, верхним удалением тёплого воздуха летом и герметичным закрытием проёмов зимой [1; 3].

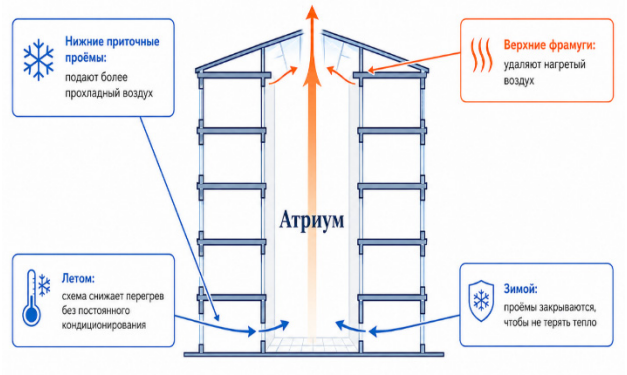


Рисунок 2. Естественная вентиляция атриума по принципу тяги

Сезонная работа атриума включает сохранение тепла зимой, частичное проветривание в переходный период и удаление перегретого воздуха летом.

Рисунок 3. Сезонные режимы работы атриумного пространства

Сравнительный анализ атриумных решений

Для проверки методики сопоставлены традиционный атриум с простым остеклением, современный вариант с Low-E остеклением и устойчивый биоклиматический атриум с энергоэффективной оболочкой, солнцезащитой, естественной вентиляцией и фитодизайном.

Таблица 3
Сравнение трёх типов атриумных пространств

Тип атриума	Решение	Лето, наружная +35°C	Зима, наружная -15°C	Оценка
Традиционный атриум	Простое остекление без солнцезащиты и вентиляции	38°C, перегрев	12°C, холодно	Низкая
Современный атриум Low-E	Low-E без комплексной вентиляции, затенения и фитодизайна	32°C, требуется охлаждение	18°C, допустимо	Средняя
Устойчивый биоклиматический атриум	Low-E, солнцезащита, вентиляция, фитодизайн	26°C, комфортно	22°C, комфортно	Высокая

Температурные значения являются авторской сравнительной моделью для Бишкека при летнем режиме +35°C и зимнем -15°C с учётом тепловой защиты, энергоэффективного остекления, солнцезащиты и естественной вентиляции [2; 5; 6].

Сравнение показывает, что одно улучшение остекления даёт частичный эффект, а устойчивый результат обеспечивает совместная работа оболочки, затенения, верхних фрамуг и озеленения.

Практические рекомендации

Атриум следует проектировать как климатическое пространство: предусматривать солнцезащиту, управляемые герметичные верхние проёмы, Low-E и селективное остекление с учётом ориентации, растения как часть микроклимата, разделение зон по воздухообмену и последующую проверку моделированием.

Заключение

Атриум в многофункциональном здании Бишкека может действительно улучшать комфорт и снижать нагрузку на инженерные системы, если он заранее продуман как часть климатической структуры здания. Если же учитывать только внешний вид и большую площадь остекления, летом возникает риск перегрева, а зимой — увеличения теплопотерь.

Предложенная методика показывает, что геометрия атриума, остекление, солнцезащита, вентиляция и озеленение должны работать вместе. Для Бишкека особенно важны защита от сильного солнца, герметичность зимой, ночное проветривание и контроль температуры в верхней зоне атриума.

В дальнейшем эту тему стоит развивать через CFD-моделирование воздушных потоков, расчёт годового энергопотребления и проверку решений на реальных многофункциональных объектах.

Литература

1. Медведева Н.Ю. Атриумные пространства в современных общественных зданиях: автореф. дис. Нижний Новгород: ННГАСУ.

2. Климат Бишкека. Основные климатические характеристики города Бишкек.

3. Радулова Я.И. Особенности формирования пространственных границ для различных природно-климатических зон: автореф. дис. Нижний Новгород: ННГАСУ.

4. Гулькова Л.А., Каганович Н.Н. Архитектурно-функциональный потенциал атриумных структур в современных общественных зданиях // Проблемы безопасности строительных систем.

5. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 200 с.

6. Мягков М.С., Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Город, архитектура, человек и климат. М.: Архитектура-С, 2007. 312 с.

7. СП 160.1325800.2014. Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования. М.: Минстрой России, 2014.

8. Смирнов Ю.Н. Архитектурное формирование природно-антропогенной среды Киргизии // Аналитика культурологии.

9. Yeang K. Bioclimatic Skyscrapers. London: Artemis, 1994. 256 p.

10. Olgyay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 1963. 190 p.

11. Bishkek Park. Официальный сайт торгово-развлекательного центра [Электронный ресурс]. URL: https://www.bishkekpark.kg (дата обращения: 02.05.2026).

12. Dordoi Plaza. Официальный сайт торгово-развлекательного центра [Электронный ресурс]. URL: https://dordoiplaza.kg (дата обращения: 02.05.2026).

13. Asia Mall. Официальный сайт торгово-развлекательного центра [Электронный ресурс]. URL: https://www.asiamall.kg (дата обращения: 02.05.2026).

Methodology for forming a comfortable environment in atrium spaces of multifunctional buildings in a sharply continental climate: the case of Bishkek

Abdurakhmanov A.A.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the formation of a comfortable environment in atrium spaces of multifunctional buildings in Bishkek, taking into account the influence of the city's sharply continental climate, high level of solar radiation, dry air, and significant daily temperature fluctuations on the thermal, lighting, and air conditions of the atrium. These factors directly determine the design principles: in summer, the transparent roof and upper glazing quickly heat the upper zone, while in winter the same envelope increases heat losses; therefore, the atrium should be considered not only as an expressive central space, but also as an important element of the building's climate system. The article identifies the main operational risks of atriums, proposes design measures to reduce them, and provides a comparative assessment of three types of atrium solutions; the methodology includes site analysis, selection of spatial geometry, choice of energy-efficient glazing, use of adjustable sun protection, organization of natural ventilation, and integration of phytodesign, making the material useful for the design of shopping, public, and business complexes in Bishkek and cities with similar climatic conditions.

Keywords: atrium space in multifunctional buildings, architectural energy efficiency, bioclimatic design, natural ventilation.

References

1. Medvedeva, N. Yu. Atrium Spaces in Modern Public Buildings: Abstract of a PhD Dissertation. Nizhny Novgorod: NNGASU.
2. Bishkek Climate. Main Climatic Characteristics of Bishkek.
3. Radulova, Ya. I. Features of Formation of Spatial Boundaries for Different Natural and Climatic Zones: Abstract of a PhD Dissertation. Nizhny Novgorod: NNGASU.
4. Gulkova, L. A., Kaganovich, N. N. Architectural and Functional Potential of Atrium Structures in Modern Public Buildings // Problems of Construction Systems Safety.
5. Tabunshchikov, Yu. A., Brodach, M. M., Shilkin, N. V. Energy-Efficient Buildings. Moscow: AVOK-PRESS, 2003. 200 p.
6. Myagkov, M. S., Tabunshchikov, Yu. A., Shilkin, N. V. City, Architecture, Man, and Climate. Moscow: Arkhitektura-S, 2007. 312 p.
7. SP 160.1325800.2014. Multifunctional Buildings and Complexes. Design Rules. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2014.
8. Smirnov Yu.N. Architectural Formation of the Natural-Anthropogenic Environment of Kyrgyzstan // Analytics of Cultural Studies.
9. Yeang K. Bioclimatic Skyscrapers. London: Artemis, 1994. 256 p.
10. Olgyay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 1963. 190 p.
11. Bishkek Park. Official website of the shopping and entertainment center [Electronic resource]. URL: https://www.bishkekpark.kg (accessed: 02.05.2026).
12. Dordoi Plaza. Official website of the shopping and entertainment center [Electronic resource]. URL: https://dordoiplaza.kg (accessed: 02.05.2026).
13. Asia Mall. Official website of the shopping and entertainment center [Electronic resource]. URL: https://www.asiamall.kg (accessed: 02.05.2026).

INNOVACII i INVESTICII №4 2026
научно-аналитический журнал
ISSN 2307-180X
ИННОВАЦИИ "ИНВЕСТИЦИИ

INNOVATION MANAGEMENT

Innovative and Digital Tools for Managing the Production Site of Mechanical Engineering Enterprises. Antonevich, A.N., Gerasimov, K.B. 5
Application of AI Technologies for the Development of Industrial Ecosystems. Glukhov, V.V., Kalinina, O.V. 10
The Role of Management Consulting in Implementing Innovations in Organizations. Ignatyev, O.A. 14
A Spatial-Temporal Analysis of Human Capital Sustainability in the Innovation Sphere of the Central Federal District Regions. Kozlov, D.A. 18
Modeling Investment and Innovation Business Processes in the Regional Agro-Industrial Complex (using the Volgograd Region as an Example). Kuznetsov, E.A. 21
Mechanisms and Paths for Innovating Business Models for Agricultural Product Marketing Based on Digital Technologies: A Regional Heterogeneity Perspective. Li, Henglong 25
Innovative Business Models in Amateur Boxing. Nutsalov, N.M. 28
Smart Contracts as Institutional Innovation: Revisiting Transaction Cost Theory in the Corporate Sector. D. Tsyro, I. V. Selezneva. 31

INVESTMENT MANAGEMENT

Spatial Investment Balance: Essence, Principles, and Evaluation Criteria. N. A. Ashmarina. 35
A Model for Assessing the Effectiveness of Investment and Construction Projects Taking into Account Sustainable Development Factors (ESG Principles). V. V. Volokhova, A. V. Tsvetkov, E. I. Israfilova, D. E. Sarkisyan. 38
Development of Analytical and Computer Models of Resource Cost Functions Taking Investments into Account. D. Yu. Ivanov, D. N. Verevkin. 41
Assessing the Potential and Limitations of Preferential Legal Regimes for Attracting Investment in Mineral Resources Projects. O. A. Marinina, S. N. Pasternak, I. A. Naumov. 45
Investment Regulation in the Economies of Two Countries: Russian and Polish Realities. Morozov, A. Yu. 49
ESG Factors in the Investment Development System of Russian Companies. Shkodinsky, S. V., Matyukhin, V. N., Tolmachev, M. Yu. 53

THEORY AND HISTORY OF ECONOMY

Determinants of Acceleration of Digital Transformation Processes in the Context of Economic Growth in the BRICS Countries. Blashkina, D. A. 57
The Evolution of Management Paradigms: A Historical and Comparative Analysis of Corporate Governance Theories and Business Ecosystems in the Context of the Digital Economy. Masalitin, A. A. 62
The Impact of the Dependency Ratio on Consumption in China and Its Spatial Spillover Effects: An Empirical Study Based on Durbin's Spatial Model. Mu To. 66
The Impact of Institutional Factors on Reducing Regional Inequality in Russia. Timashev, V. I., Lebedev, K. A. 71
Characteristics of the Development of Transformation Processes in Economic Systems. N.V. Trubnikova. 74
Improving the Theoretical and Methodological Approach to Managing Change in Economic Systems. Wei Zheng. 78
The Role of Government Regulation in Stabilizing the Russian Economic System. R.I. Yusov. 82

GLOBAL EXPERIENCE

The Role of Digital Platforms in the Development of International Trade. K.I. Bektimirova, G.V. Stepanenko. 86
Challenges of Services Trade between Croatia and Russia in Light of the Changing Realities of 2022-2025. A.V. Golubkin. 89
Logistics and Geoeconomic Aspects of Access from the Port of Bandar Abbas (Iran) to East African Markets in Oil and Gas Trade in the Context of the Development of the North-South International Transport Corridor. D.Yu. Golyzhnikova, O.A. Prokhorov. 93
Analysis of the Evolution of Technical Structure, Comparative Advantages, and Complementarities of Trade between China and Latin America. Zhilkin O.N., Cheng Shichao 98
The Global Market for AGRI-TECH Technologies: Current Trends and Prospects for BRICS+ Countries. Kostina P.G. 102
The Economic Effect of CBDC for Sanctions Circumvention: A Comparison of the Experience of e-CNY and the Current Stage of the Digital Ruble. Kudryashov O.V. 107
Analysis of Key Challenges in the Digitalization of BRICS Economies in the Context of Global Technological Competition. Nikiforova S.A. 111
Geopolitical Aspects of the Development of Industrial Production of Materials Necessary for Digitalization. Repnikov D.A., Smirnov E.N. 114
Development of the Linen and Wool Industries in Russia in the Context of Sanctions Adaptation and Sustainable Export Strategies. Savichev D.S. 118
Tariff Framework for the Formation of a Single Transport Space in the Eurasian Economic Union. Komov, M.S., Sapozhnikova, E.S., Chugunova, O.A., Gorshkov, E.A. 123
Transformation of Supply Chains in the Global Agro-Industrial Complex, Taking into Account Hidden Costs. Smirnov, E.N., Karelina, E.A., Kanunnikova, A.M. 126
Industry Diversification as a Path to Financial Integration: The Experience of Resource-Dependent Countries of the Southern African Development Community (SADC). Tembo, Carlos 131
The Place of Nuclear Energy in the Context of the Green Energy Transition. Fomin, V.P. 135
Modeling Nuclear Energy Development Scenarios in the Context of the Green Energy Transition. Fomin, V.P. 138
Development of Chinese Electric Cars and the Challenges of Their Implementation on the Global Market. Shengli Zuo 141
The Main Challenges of Chinese Companies Entering North American and Western European Markets. Shengli Zuo 144
A Study of the Development Prospects of the Northern Sea Route in the Context of the Transformation of Global Energy Logistics. Durnev N.Yu., Katyukha P.B. 147

MANAGEMENT THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

Characteristics of Marketing in the Injectable Medicine Market. Aliev J. 151
Analysis of the Russian Information Security Market and Its Impact on Companies' Marketing Strategies. Asoyan A.A. 154
Tools for Digital Transformation of a Restaurant Brand: Formation of a Platform Model Using the Example of "THE BYK." Astvatsaturyants V.V. 157
Modern Strategic Recruiting in the Context of International Sanctions. Baigulov R.M., Turkin S.D. 161
The Impact of Intellectual Development on the Productivity of Human Capital. Blinnikova A.V., Golovchanov S.S., Orekhov V.D. 164
Systematic Management of Marketing Adaptation of an Educational Institution Based on Digital Technologies. Gelikh O. Ya., Vinyukov A. A., Chowdhury Jahanara Fardous 168
Efficiency of the Technological Cycle of Station Processes Using Intelligent Control. Gulch Ganduulga 170
Managing Territories of the Future: Synthesis of Resource-Based and Stakeholder Approaches. Glushach N. N., Kinfu Zenebe Tafesse 174
Combined Method of Retrospective Analysis of Mergers and Acquisitions. Gusev Yu. A. 178
Application of Machine Learning Tools and Immersive Technologies in Management. Dolgachev D. V. 183
Problems of Fragmented Automation of Business Processes in IT Companies and Possibilities of Solving Them Using a BPM Approach. Dyachenko M. Ya., Brozgunova N. P. 186
Development of Import Substitution Vectors for Training Specialists in Metrology. Epifantsev K. V. 190
Abbreviations in Professional Discourse (Based on Texts in the Construction Industry). Ershova, T.A. 193
The Formation and Development of a Culture of Corporate Ethics as a Key Instrument for Combating Corruption Risks: Implementation Practices Based on Large Russian Energy Companies. Efimov, O.V. 195
New National Project Management Standards – A Paradigm Shift? Zhilkin, I.E., Zhilkin, V.I. 199
Assessing the Effectiveness of a Partnership between a University and Regional Transport Enterprises Based on a Graduate Distribution Network Model. Zolotareva, V.V. 203

Methodological Tools for the Implementation and Evaluation of a Digital Economic HR Management System: Algorithm, Milestones, and Applied Indicators. Zueva, N.A. 208
A System of Indicators for Assessing the Competitiveness of Online Schools with a Post-Payment Model. Kamaev, B.E., Lednev, M.V. 213
Developing a Model for the Formation and Development of Human Capital in Russia. Karanashev A.Kh., Blinnikova A.V., Orekhov V.D. 216
Use of Artificial Intelligence Technologies by Realtors. Katunin V.V. 221
The Contribution of Digitalization of Human Resource Management Practices (HRIS, Algorithmic Management, Digital Learning) to the Formation of Strategic Orientation of the HR Department. Kirti Khadka, Rogulenko T.M. 225
The Impact of ESG Strategies on Consumer Loyalty and Employee Engagement in the Hotel Industry. Kovaleva N.I., Avilova N.L.... 229
Project Cost and Time Management Processes: Modern Approaches and Tools. Kolesnikov L.A. 232
Conceptual Foundations for Forming a Marketing-Oriented Business Model. Komarnitskaya E.V. 235
A Model for Assessing a Company's Innovative Potential as a Basis for Project Planning: A Methodological Approach. Kostrov N.E.... 239
Managing Remote Employees: A Model for Transforming HR Technologies. K. A. Kurayan. 242
Development of Methodological Tools for Assessing the Effectiveness of an Organization's Management System Based on Management Principles. Fei Li. 245
Developing a Business Model for Small Enterprises in the Light Clothing Industry Based on the Results of an Ownership Audit. A. A. Malakhov. 248
Analysis of the Quality of Public Transportation Services in Moscow and the Moscow Metropolitan Area. A. O. Merenkov, K. S. Antonova, T. P. Vlasova, S. I. Pashaeva, I. O. Nikolaev. 252
Factor Analysis of Unit Storage Costs in a Warehouse Complex Management System. I. D. Mishukov. 257
Organizational Culture Management: Concept and Process. A. V. Petrushkin, G. G. Lyaskin. 259
An Algorithm for Multi-Criteria Valuation of a Professional Football Club, Taking into Account the Classification of Value Creation Drivers. Prokopyev, D.V. 263
Energy Consumption Strategies for Regional Enterprises in Logistics Supply Chain Management. Rodionov, A.V., Artemenko, V.A., Shugurov, E.R., Rodionova, O.Yu., Lobkova, I.V. 267
Transfer of Global AI Auction Practices: An Institutional Analysis of Amazon and Alibaba and Lessons for Reducing Transaction Costs in Russian Marketplaces. Sachenkov, A.B. 270
Empirical Analysis of Audience Preferences as a Tool for Managing the Digital Transformation of Non-Profit Media Organizations under Sanctions. Svaid, S. 274
Specifics of Marketing Development Strategy in the B2B Sector: Challenges of Long-Term Interaction. Sterkhova, S.A. 278
Digital Integration of Participants in Transport and Logistics Systems. Temirgaliyev, E.R. 281
Professionally-Oriented IT Tasks as a Means of Improving Motivation in Teaching Mathematics to University Students. V.E. Titov. 286
Technologies Business Management as a Basis for Change Management. Treiman M.G. 289
Methodological Foundations of Predictive Analytics Application in the Marketing Management System of Hospitality Industry Enterprises. Chernykh V.K., Eroshin A.A. 291
Classification of e-Grocery Business Models and a Typology of Their Transformation Under the Influence of Artificial Intelligence Technologies. Shapiro D.M. 295
A Game-Theoretical Approach to Managing State-Owned Medical Organizations in the Compulsory Medical Insurance System (using the Republic of Buryatia as an Example). Shelekhova A.A. 299
A Maturity Model for Integrating Generative AI into Company Marketing Management: Russian Practice in the B2C Sector. Shi Heini, Arenkov I.A. 302
Formation of an Operational Controlling Mechanism to Enhance Production Competitiveness: A System of Key Performance Indicators (KPIs) for a Food Enterprise. Shlapak A.S. 306
Classical Marketing Research as a Basis for Developing Digital Competencies in Students Majoring in Advertising and Public Relations. A. V. Andreeva, A. A. Kazakov, E. V. Mylnikova, T. M. Parfenova. 309
A Conceptual Model of a Mechanism for Managing Knowledge-Intensive Projects in High-Tech Organizations. M. N. Petrov. 313

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS. STATE AND MUNICIPAL GOVERNANCE

Prerequisites for the Creation and Development Prospects of Technology Parks in Russia. S. L. Batin, T. V. Kramin. 316
Regional Factors in Organizing Public-Private Partnerships in the Implementation of Technological Projects. M. Ya. Veselovsky, D. D. Levteev. 320
An Algorithm for Assessing the Risks of Uneven Spatial Development of Regions in the Context of Economic Security. A. A. Volkov. 325
User and Social Innovations as Objects of Innovative Planning at the Municipal Level. Denisova E.D., Seliverstov Yu.I. 328
Uncertainty Factors in the Economic Justification of Sustainable Development Projects: Analysis and Ways to Minimize Risks. Dunenkova E.N., Onishchenko S.I. 333
Economic Development Opportunities in Resource-Dependent Regions of Russia. Egorov I.V. 336
Trends in the Development of Gastronomic Markets in the Russian Federation and Their Impact on the Restaurant and Catering Industry: An Analysis of Krasnoyarsk Krai. Eroshin A.A., Chernykh V.K. 339
Institutional Mechanisms for Implementing State Policy in the Sphere of Artificial Intelligence in Russia. Zhurakova A.A., Pavlyuk A.V. 343
Economic Solutions to Regional Problems of Dairy Production. Kislik E.A. 347
Regulatory Framework for State Regulation of the Development of Non-Profit Organizations in the Modern Economy (under Sanctions). Klenin K.V. 351
Scenario Modeling for the Development of the Russian Ferrous Metallurgy Industry to 2035: ESG Transformation, Digitalization, and Innovative Products. Kovtun M.Yu. 356
Improving the Competitiveness of Passenger Transport Enterprises in the Context of the Industry's Digital Transformation. Korobkin S.E. 360
Economic Feasibility of Electric Transport: Assessing Costs, Benefits, and Government Support. Korolev M.N.... 363
Innovative Development Vector of the Electric Power Industry of the Republic of Tatarstan as a Basis for Improving Energy Security. Kuptsov I.O. 367
Performance of Companies with State Participation: Theoretical Foundations of Analysis under the Multipurpose Mandate of the Owner State. Lozhnikov A.A. 371
Economic Assessment of the Resource Potential of Coal Mine Methane Extraction in Russian Coal Basins Based on Cluster Analysis. Lomakin A.V., Marinina O.A., Lyubek Yu.V. 375
The Impact of Digital Transformation of Public Administration on the Socioeconomic Welfare of a Region. Molkoedov R.A. 379
Managing the Development of the Regional Economy of the Republic of Crimea and the City of Sevastopol through Public-Private Partnership Mechanisms. Nekhaychuk D.V., Nekhaychuk Yu.S., Shevchuk I.A. 382
The Impact of Sporting Events on the Tourist Attractiveness of a Region. Petrov A.A., Chechetkina I.S. 386
Indicators for Assessing Technological Leadership at the Regional Level. Pirozhkov M.D. 389
Problems of Efficient Use of State Property in the Russian Agro-Industrial Complex. Polukhin V.A. 392
State Family Policy and Its Impact on the National Economy. Timofeeva R.A., Ponomarenko A.V.... 395
A Methodology for Assessing the Effectiveness of Fuel and Energy Balance Management in Western Siberia and Its Validation Based on Scenario Modeling. Prokopyev, O.A. 398
Revival of Industrial Policy Taking into Account Digitalization and Sustainable Development Trends. Repnikov, D.A., Smirnov, E.N. 402
Development of Technical and Industrial Textiles in Russia as a Response to Sanction Challenges and Structural Constraints of the Global Market. Savichev, D.S. 406
Evolution of Market Orientation Research: Theoretical Paradigms, Methodological Shifts, and New Contexts. Sakharova, T.S. 411
Development of Mechanisms for Ensuring Food Security in the Context of the Regional Comprehensive Economic Partnership. Sidorov, N.Yu. 414
Development of the New Energy Vehicle Industry in Southwest China with an Emphasis on the Battery Market ray and integration of key links in the production chain. Xiao Shixuan 418
Improving the Management of PPP Projects in Road Construction: Life Cycle Stages. Teslenko I.B., Samylovskikh D.V. 422
Religious Tourism: Areas of Cooperation between Religious and Tourist Organizations. Tropynina I.G., Tropynin I.V. 425
Analysis of External Factors in the Production and Technological Structure of the Defense-Industrial Complex. Bogdanov V.V., Feofanova S.S. 429
Transformation of Regional Media Markets in the Context of the Implementation of Artificial Intelligence and Big Data Technologies. Fomichev D.M. 433
Models of Transition to a New Energy Economy Based on Renewable Energy Sources and Distributed Generation in Urban Agglomerations. Fu Zhanyi 437
Factors and Barriers to Tourism Industry Growth in Regions with Underdeveloped Tourism: The Case of the Republic of Kalmykia. Khartylova D.B., Shaposhnikova B.D., Barlykov B.B., Avachev A.V. 441
Trends in the Development of Social Entrepreneurship in Russia. Khonchev M.A. 445
The Impact of Modern Productive Forces on the Development of Cross-Border E-Commerce. Hou Jie, Luo Qiaomu 449
Government Programs and Regulatory Measures in the Construction Sector to Address the Consequences of Permafrost Thaw. Chunyuk D.Yu., Chunyuk M.S. 452

Integrated Development of Rural Areas of the Region Based on a Program-Targeted Approach. Shaposhnikova B.D., Khartylova D.B., Chuzhaeva N.B., Biryukov D.M. 454
From Local Content to Added Value: Saudi Aramco's ICTVA Program Methodology in the Oil and Gas Sector. Simonova, M.D., Maryina, E.D. 458
Risk Assessment and Management Using the Monte Carlo Method in the Development of Oil Fields with Hard-to-Recover Reserves. Semenova, T.Yu., Sokolov, Ya.O., Medvedeva, L.V. 462
Digital Transformation of the Regional Economy: Drivers and Constraints. Popova, E.V. 466
Strategic Management of the Socioeconomic Development of Municipalities. Popova, E.V. 469

MODERN TECHNOLOGIES
Modeling a Reactor Unit for Selective Hydrotreating of Naphtha Fraction Using the Multiple Regression Method. Kugatov, P.V., Tsvetsikh, E.V. 472
Using Digital Twins to Improve the Quality of Unified Aerial Systems. Kulakova, A.R. 474
Prospects for the Development of DLP Technologies Given Growing Cyber Threats. I. O. Vasiliev. 476
Assessment of Man-Made Risks of Using Gas Equipment and Methods for Their Control. A. I. Vyguzov. 479
New Generation Technical Documentation: Digitalization as a Development Path. K. V. Epifantsev. 482
Using Matrices in Designing Networks and Information Systems. S. V. Malakhov, A. S. Kudryashova, D. V. Linderkin, A. V. Nikolaev, O. V. Petrunov. 486
Integration of Mechatronics and Robotics as a Vector of Industrial Automation Development. M. V. Mal'tsev, M. A. Zadorov. 489
Development of a Method for Calculating the Drainless Storage Time of LNG in a Cryogenic Tank. S. D. Perevalov. 493
Features of Manufacturing an Internal Combustion Engine Prototype Using Fused Deposition Modeling (FDM). Skibin Yu.V., Allayarova N.I., Vybornaya V.D. 498
Improving the Efficiency of Automatic Optical Inspection of Printed Circuit Boards Based on the YOLOV11 Architecture. Sorokina A.M., Suvorov S.V., Filimonov A.V. 503
A Software Package with Elements of Artificial Intelligence for Automated Checking of Self-Assigned Linear Algebra Assignments. Aman E.E., Titov V.E. 507
AI in Russian EDTECH: Creative Destruction or a New Development Tool? Nersesyan G.N., Frolova A.V. 510
Autonomy and Robotics in Manufacturing: The Path to "Ghost Factories" and a New Production Paradigm. Yakovleva S.V., Maslennikova I.L. 515
The Mechanism of Loss of Stability of Loess Loam Slopes: The Case of the Sea of Azov Coast. Yarkin V.V., Lobacheva N.G. 518
A Method for Neutralizing Computer Load Attacks to Restore the Bandwidth of Communication Channels in a Network (Digital) Company. Borisovskaya O.V., Borisovskaya A.A. 521
Intelligent Automated Systems for Protection against Vishing and Smishing in Corporate Networks. Mikaeva S.A., Mikaeva A.S., Arinin A.S. 525

FINANCE. TAXATION. INSURANCE
Infrastructure Solutions for the Development of the Secondary Market for Digital Financial Assets. Vysotsky V.P. 528
Features of Functioning and Development Trends of the Cryptocurrency Market at the Current Stage. Gorbachev E.G. 531
Assessing Information Security Risks in the Banking Sector. Dimov R.V., Romannikov A.N. 535
Institutional Prerequisites for the Development of the Digital Financial Asset Valuation Market in Russia: The Role of Rating Agencies and Self-Regulatory Organizations. Dmitriev A.V., Sokolova P.S. 538
Development of a Methodology for Analyzing Historical Stock Data for Informed Investment Decisions. Malinina E.A., Shipilova E.N., Malygina P.A., Kochanzhi E.V. 541
The Interrelationship and Interaction of Theoretical Concepts of Risk Management and Stakeholder Interaction in the Context of Identifying Specific Financial Risk Factors for Football Entities. Odintsov V.A. 544
ESG Regulation and Non-Financial Reporting in the Insurance Business: Russian Practice and Case Study of Sberbank Life Insurance LLC. Ovsyannikova K.E., Parinova S.D., Ivanov M.S., Yazeva A.A. 548
Trends in the Development of the Insurance Market in Russia. Repilova M.M., Gortsevskaya O.G. 552
Electronic Payment Systems in Russia: Legal Risks and Judicial Practice. Chugunova O.A., Komov M.S., Sapozhnikova E.S., Gorshkov E.A. 555
Optimization of the Debt Portfolio of an Innovative Company Taking into Account the Cost of Financing Sources. Stepannikova O.A., Protasova O.N. ..558
Methodological Approaches to Valuing Russian Companies in the Context of Redomiciliation: Discount and Premium Factors. Tishchenkov M.S. 563
Financial Instruments and Risks of Renewable Energy Projects in the Context of Volatility in Electricity Prices and Changing Regulatory Environment. Fu Zhanyi 567
A Study of Interbank Interrelations in the Context of Ecosystem Elements. Shmatkov A.A. 571
Risk Management in Credit Institutions: Integration of Quantitative Methods into the Risk Management System. Yurin D.S., Alimova M.S. 574
Revenue Scaling Systems in Digital Educational Platforms. Egorova A. 577

MATHEMATICAL, STATISTICAL, AND INSTRUMENTAL MODELING
A Matrix Model of the Mutual Influence of Requirements and Risks in Systems Analysis of the Lifecycle of a Pharmaceutical Enterprise's Digital Warehouse Platform. Kochetova S.A. 580
Factor Analysis of Poverty in Russia Based on Econometric Modeling. Savicheva E.Yu., Kalinichenko N.A., Penkovskaya S.D. 584
Application of Machine Learning Methods to Detect Russian-Language Phishing Emails Based on Stylometric Features. Suvorov S.V., Filimonov A.V., Sipunova M.V. 588
On universal criteria for ranking features based on their predictive ability and ranking comparison protocols. Fedotov P.A. 591
Simulation modeling for decision support in an intelligent digital twin of an IT services organization. Chuvaev V.V., Klyukina D.V. 594

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE
Development of digital management of construction projects based on information modeling technologies. Abdul Jalil Rashid Zaid. 598
Lighting and thermal performance of glazing. Standardization and calculation of thermal performance of glass blocks. Aksyonov A.K., Lakutin A.R. 601
Transformation of the planning structure of individual housing after the COVID-19 pandemic. Akulov I.A. 604
Lifecycle Management of Tower Architecture in the Chechen Republic. Aliev S.A., Soltagireev T.B. 608
12 Theses of Extreme Environment Architecture: From Design Practice to the Principle of "Adaptive Harmony." Antonov I.G., Sabitov L.S., Kurochkina V.A., Yao L.M. 611
Genius Loci in Urban Context and Perception. Belan V.S., Kurochkina V.A. 615
Study of the Stress-Strain State of a Corrosion-Damaged Monolithic Reinforced Concrete Ribbed Floor. Popov D.S., Belousova M.A. 619
Characteristics of Bus Station Design in Hot Countries (using Madagascar as an Example). Zafitumbu Bertrand, Chaiko D.S. 622
Efficiency of Using Physically Informed Diffusion Models for Reconstructing Turbulent Fields. Abdurakhmanova M.M., Bitkulov M.D., Baranenkova O.V. 625
Artistic Representation of the Space Age in Monumental Art of the USSR and Russia. Chistyakov D.A., Vanyukova O.E., Kalugin A.N., Sultanova A., Turkina E.A. 628
Modernization of Stationary Circuses in Russia. Podkolzina N.S., Buglimova A.A. 633
New Vectors of Development of Architectural Planning Solutions for Technology Parks and Clusters. Alam El Din Sabrina Hassan, Kurochkina V.A., Garkin I.N., Yao L.M., Zagidullin R.R. 637
Study of Functionally Graded Reinforced Concrete Beams with the Addition of Modified Polystyrene Concrete in the Tension Zone. Dabi Gizacheu Megersa, Rynkovskaya M.I., Girma Y.M. 640
Assessment of the Bearing Capacity of Pile Foundations of Multistory Buildings on Soft Soils. Degtereva E.E., Duryagin K.M., Osokin A.I. 643
Spatial Distribution of the World's Largest Urban Agglomerations Depending on Relative Air Humidity. Eroshin P.E. 648
Integration of the Hankin Method in Parametric Modeling of Islamic Geometric Ornament Using the Grasshopper Plugin. Zagidullin R.R., Saifutdinova A.M., Sharipova A.R. 652
Wetlands as a Tool for Eco-Oriented Urban Development. Zaykova E.Yu. 655
Study of the Parameters of a Crushed Stone Pile Foundation for Its Settlement. Znamenskaya E.A., Sayed Diaeldin Ahmed. 659
Engineering Method for Calculating Pile Foundations Consisting of Rows of Piles Bearing a Longitudinal Horizontal Load. Znamensky V.V., Grigoriev Yu.S., Fateyev V.V. 662
Architectural Animation as a Digital Tool for Creating the Virtual Space of Spectacular Buildings. Ilvitskaya S.V., Ilvitsky D.Yu., Korostelev A.G. 666
Traffic Management in Shopping Malls of Europe and Asia. Ilyina A.L., Iskhakova L.R., Anisimova D.E., Hussein Ayesha Ali Hussein. 669
Preserving Regional Identity in Modern Residential Buildings in Europe. Ilyina A.L., Nevretdinova A.Sh., Maslova E.D., Prodius A.M. 673
Researcher Determining the Properties of Fresh and Hardened Concrete with Diatomite and Metakaolin. Yordanos Mogse Girma, Rynkovskaya M., Abubakar S.T., Gizachevu Megersa Dabi 677
Automated Control of Ventilation and Heating in a Greenhouse Complex to Improve Energy Efficiency. Karimov I.R. 680
Determining the Burial Depth of Underground Metal and Reinforced Concrete Structures. Kopteva O.V., Ryabokon I.S. 683

A Concept for Recreating an Identified Cultural Heritage Site: The Kokoraki Estate in Sevastopol. Krasilnikova E.E., Dolganova S.A., Ermolina A.M. 687
Development of an Air Conditioning System for an Academic Building Using a Natural Cold Accumulator. Kuznetsov D.V., Artemov I.N., Maltsev S.A. 691
Cross-laminated timber as a factor in creating a new sustainable architectural image for the Russian North. Gorodova, M.N., Latynin, M.V. 695
Modern trends in hotel design. Lee, A.S., Ivanov, G.G. 699
Characteristics and stages of effective hotel design. Lee, A.S., Ivanov, G.G. ...701
The significance of historic hotel buildings and their strategic role during the civil war in Sierra Leone. Massakoi, Teresa Eysiatu 704
Digitalization of industrial construction: from BIM modeling to digital twins. Nikulichev, Yu.V. 707
Murals as a tool for shaping the urban environment: analysis and development prospects using Khabarovsk as an example. Kononenko, E.T., Panchuk, N.N. 711
Design of blast-resistant enclosing structures. Parenkina Ya.D., Vasilyan M.S., Gritsenko B.S..... 715
"Pashsky Ferry": Revival of the Legendary Manikhino Airfield as a Growth Point for a Tourist Destination. Perov A.F., Zavyalova E.V. 718
"Pashsky Ferry": Underground Excavation. Architectural, Planning, and Functional Development of Tourist Infrastructure. Perov A.F., Zavyalova E.V. 721
Regional Specifics of the Design and Construction of Temple Complexes in Ossetia. Plieva E.A. 724
Peculiarities of the Planning Formation of the Central Parts of Historic Cities. Zagidullin R.R.. 728
Assessment of the Impact of the Designed Building on Existing Development. Selviyan A.O., Vorobyov D.D., Sofronova E.A., Antropova D.D..... . 731
The Nature and Specifics of Implementing Construction Projects Financed by the State Budget. Semenov, A. Yu..... 735
Assessing the Rutting Resistance of SMA in Hot Climates during Operation. Kornienko, V. V., Rozhkov, P. V., Yashin, S. O., Borisenko, Yu. G., Soldatov, A. A. 739
A Systems Approach to Digitalizing Construction Supervision Based on Data and Process Models. Shakhramanyan, A. M., Filippov, A. A. 743
Integrating BIM Technologies into the Design Process of Marine Terminal Complexes (MTCs). Shleptsova, A. Yu., Sabitov, L. S. 747
Reconstruction and Modernization of Russian Maritime Architectural Heritage Sites: Challenges and Prospects. Shleptsova, A. Yu., Sabitov, L. S., Nabiullina, K. R. 751
Trends and Directions in the Development of Architecture in the North Caucasus. Balikoeva A.A., Dzhioev Kh.R., Gudtseva A.A., Basayeva A.B. 755
Current Issues of Soil Mechanics and Building Structures in New Construction and Reconstruction in Seismic Zones of the North Caucasus. Balikoeva M.S., Arkaeva A.V., Kuznetsova A.S., Siukaeva M.G. 758
Architectural and Urban Planning Prospects for Organizing Maritime Transport Links between Settlements of the Resort City of Sochi. Mutafov V.R. 761
Current Status and Development Prospects of Underground Parking Ventilation Systems. Kornev N.A., Titkov D.G., Rymarov A.G. 764
Implementation of Industrial Building Stability Calculations for Progressive Collapse Using the Lira-SAPR Software Package. Ibragimov R.R., Platonova S.V. 766
Methodology for creating a comfortable environment in atrium spaces of multifunctional buildings in a sharply continental climate (using Bishkek as an example). Abdurakhmanov A.A. 770